

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-105482

(43)Date of publication of application : 24.04.1998

(51)Int.Cl. G06F 13/00

(21)Application number : 09-238728

(71)Applicant : SUN MICROSYST INC

(22)Date of filing : 03.09.1997

(72)Inventor : GOVINDARAAYAN RANGARAAYAN
CHAOIN HOUO

(30)Priority

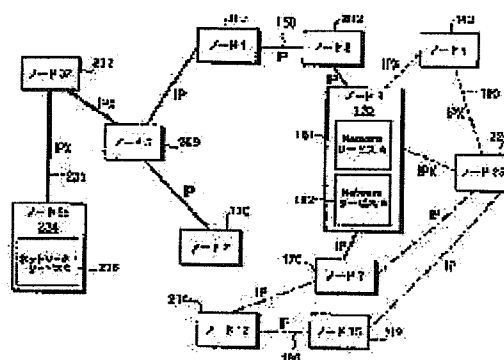
Priority number : 96 707318 Priority date : 03.09.1996 Priority country : US

(54) METHOD AND SYSTEM FOR DISCOVERING COMPUTER NETWORK INFORMATION FROM REMOTE DEVICE BY USING DIFFERENT NETWORK PROTOCOL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To discover network information concerning a computer network from a remote device separated from the network by identifying a node communication possible by means of the remote device and permitting the identified node to perform access to network information concerning the computer network.

SOLUTION: A discovery node which is the additional one and also the one being access possible to network information concerning a target network makes communication possible concerning the discovery of network information. The network nodes 110, 120, 130 and 170 are the ones for forming the network 150 and they use an IP network protocol. The network nodes 130 and 140 are the ones for forming the network 160 and they use an IPX network protocol. The network node 170 is the one for forming the network 180 and uses the IP network protocol.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-105482

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月24日

(51) Int.Cl.⁶
G 0 6 F 13/00

識別記号
3 5 1

F I
G 0 6 F 13/00

3 5 1 B

審査請求 未請求 請求項の数25 OL (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願平9-238728

(22) 出願日 平成9年(1997) 9月3日

(31) 優先権主張番号 08/707, 318

(32) 優先日 1996年9月3日

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 591064003

サン・マイクロシステムズ・インコーポレーテッド

SUN MICROSYSTEMS, INCORPORATED

アメリカ合衆国 94303 カリフォルニア州・パロアルト・サンアントニオロード・901

(72) 発明者 ゴヴィンダラーヤン ランガラーヤン

アメリカ合衆国 94087 カリフォルニア州 サニーヴェイル クレセント アヴェニュー 472

(74) 代理人 弁理士 谷 義一 (外3名)

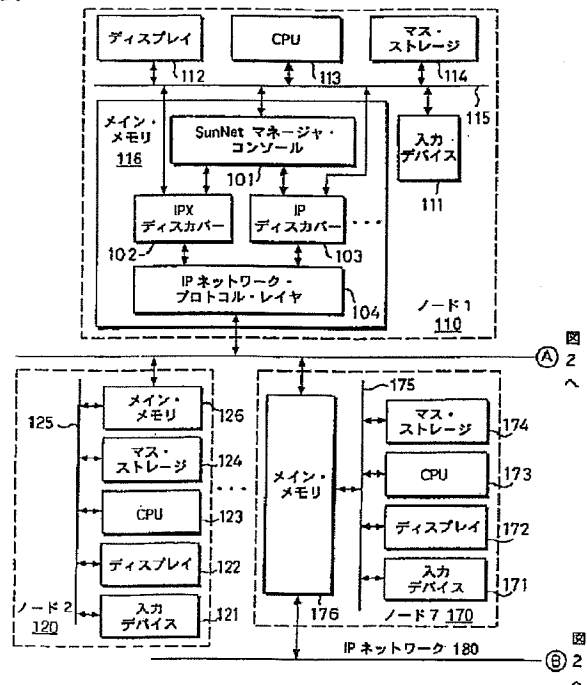
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 異なったネットワーク・プロトコルを用いて遠隔装置からコンピュータ・ネットワーク情報をディスカバーするための方法およびシステム

(57) 【要約】

【課題】 あるコンピュータ・ネットワーク（ターゲット・ネットワーク）のノード及びネットワーク情報を、該ターゲット・ネットワークの一部ではないデバイス若しくはノード（ディスカバリ・ノード）から、該ディスカバリ・ノードが該ターゲット・ネットワークを異なるネットワーク・プロトコルを使用しているときに、ディスカバーする。

【解決手段】 ターゲット・ネットワーク情報は、該ネットワーク上に存在するディスカバリ・ノードの識別、該ネットワークのトポロジー、該ネットワークによって若しくは該ネットワーク上のノードによって提供されるサービス、ネットワーク及びノード・イベント若しくはアラームについての情報などのネットワークの変更としての状態情報、などを含む。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のノードを有する第1のコンピュータ・ネットワークに関するネットワーク情報を、前記第1のコンピュータ・ネットワークから離れているリモート・デバイスからディスクカバーするための、コンピュータ実装された方法において、前記第1のコンピュータ・ネットワークは第1のネットワーク・プロトコルを使用し、前記リモート・デバイスは前記第1のネットワーク・プロトコルとは異なる第2のネットワーク・プロトコルを使用し、

(a) 前記リモート・デバイスが通信できるノードを識別するステップであって、前記識別されたノードは前記第1のコンピュータ・ネットワークに関するネットワーク情報にアクセスできるステップと、

(b) 前記第1のコンピュータ・ネットワークに関するネットワーク情報を前記識別されたノードから受信するステップであって、該受信された前記第1のコンピュータ・ネットワークに関するネットワーク情報は複数の第1のネットワーク・ノードに対するノード接続情報及びノード・タイプ情報を含むステップと、

(c) オブジェクト・タイプ定義を含むオブジェクト・モデルをリトリブするステップであって、前記タイプ定義は前記第1のネットワーク・プロトコルを使用するノードに対するノード・タイプのリモート・デバイス表現であるステップと、

(d) 前記受信されたネットワーク情報を表わす複数のオブジェクトを作成するステップであって、各オブジェクトは前記リトリブされたオブジェクト・モデルによって指定されるタイプを有するようにするステップと、

(e) 前記作成されたオブジェクトを使用して前記リモート・デバイスからアクセス可能な前記第1のネットワーク・ノードを識別するステップとを備えたことを特徴とする方法。

【請求項2】 請求項1に記載の方法において、前記リモート・デバイス及び前記識別されたノードは第2のコンピュータ・ネットワーク上のノードであり、前記識別されたノードと前記リモート・デバイスとの間の通信は前記第2のネットワーク・プロトコルを使用し、前記作成されたオブジェクトは前記第2のコンピュータ・ネットワークからアクセス可能な前記第1のネットワーク・ノードを識別するために使用されることを特徴とする方法。

【請求項3】 請求項1に記載の方法において、前記受信された第1のネットワーク情報は、前記第1のコンピュータ・ネットワークに対するノード・トポロジー及びネットワーク・サービス情報を含むことを特徴とする方法。

【請求項4】 請求項1に記載の方法において、各作成された前記オブジェクトは、前記複数の第1のネ

ットワーク・ノードに対するノード情報及びタイプ情報の論理的表現であることを特徴とする方法。

【請求項5】 請求項1に記載の方法において、前記リモート・デバイスは、前記識別されたノードとコンタクトして前記第1のネットワーク・ノードによって実行されるべきファンクションを指定し、かつ、前記受信された前記第1のネットワーク情報は前記実行されたファンクションに対するレスポンスであることを特徴とする方法。

10 【請求項6】 請求項1に記載の方法において、前記識別されたノードは前記第1のネットワーク・ノードであり、前記受信された第1のネットワーク情報は前記リモート・デバイスから前記識別されたノードへの第1の通信に対するレスポンスであって、前記識別されたノードが前記第1のネットワーク情報を前記リモート・デバイスにトランスミットするようリクエストすることを特徴とする方法。

【請求項7】 請求項6に記載の方法において、さらに加えて、

20 (f) 追加的な第1のネットワーク情報を前記識別されたノードから受信し、以前に受信された前記第1のネットワーク情報からの変更を識別するステップと、

(g) 前記作成されたオブジェクトを変更して識別された変更を反映させるステップとを備えたことを特徴とする方法。

【請求項8】 請求項7に記載の方法において、前記追加的な情報は前記リモート・デバイスから前記識別されたノードへの第2の通信に対するレスポンスにおいて受信され、第1の時刻及び該第1の時刻よりも後の第2の時刻を指定するものであり、

30 前記第2の通信は、前記識別されたノードが前記第2の時刻よりも後に情報をトランスミットするようリクエストし、

前記トランスミットされた情報は前記第1の時刻と前記第2の時刻との間の前記第1のネットワーク情報における相違を含むものであることを特徴とする方法。

【請求項9】 請求項7に記載の方法において、前記追加的な情報は前記リモート・デバイスから前記識別されたノードへの第2の通信に対するレスポンスにおいて受信され、前記トランスミットは以前に前記リモートデバイスにおいて指定された少なくとも1つの条件を満たすことを必要とすることを特徴とする方法。

【請求項10】 請求項7に記載の方法において、前記追加的な情報は、ネットワーク・イベント情報及びノード・イベント情報のフォームでネットワーク状態情報を含むことを特徴とする方法。

【請求項11】 請求項7に記載の方法において、前記第1のネットワーク・プロトコルはIPXネットワーク・プロトコルであり、

50 前記識別されたノードは、前記第1のネットワーク情報

を、IPXネットワーク機能を使用してネットワーク情報をコレクトし、該コレクトされた情報をリモート・デバイスにトランスミットすることによって提供することを特徴とする方法。

【請求項12】 請求項7に記載の方法において、前記第2のネットワーク・プロトコルはIPネットワーク・プロトコルであり、

前記第1のネットワーク・プロトコルはネットワーク情報に対するIPネットワーク・プロトコル・リクエストに

10 応答する能力を有しないことを特徴とする方法。
【請求項13】 請求項7に記載の方法において、前記第1のネットワークは、前記リモート・デバイスから、受信された前記第1のネットワーク情報を表現するオブジェクトを使用して第2のネットワーク・ノードへの機能を提供することによって、管理され、前記機能は前記第1のネットワーク・サービス及び前記第1のネットワーク・ノードに対するコネクティビティを含むことを特徴とする方法。

【請求項14】 リモートな第1のコンピュータ・ネットワークであって複数のノードを有するものに関する情報を、ディスカバーするための装置において、前記第1のコンピュータ・ネットワークは第1のネットワーク・プロトコルを使用し、前記装置は前記第1のネットワーク・プロトコルとは異なる第2のネットワーク・プロトコルを使用し、前記装置は、

前記装置が識別されたノードと通信できるようにするためのノードの識別、及び、ディスカバーすべき第1のネットワーク情報を指定するスケジューリング情報を受信する入力コンポーネントと、
少なくとも1つのディスカバリ・アクションであって識別されたノード及び受信されたスケジューリング情報に対応するものを作成するスケジューラと、
作成されたディスカバリ・アクションをこれに対応する該スケジューリング情報にしたがって実行し、前記ディスカバリ・アクションに対応する該識別されたノードが前記第2のネットワーク・プロトコルを使用してコンタクトされ、指定された前記装置への前記第1のネットワーク情報のトランスミットルがアレンジされるアクション・エグゼキュータ(action executor)と、
前記第1のネットワーク情報を受信するインポートと、
受信された前記第1のネットワーク情報をモデル化し、モデル化された情報を使用して前記装置がアクセス可能なノードを決定するオブジェクト・モデルとを備えたことを特徴とする装置。

【請求項15】 請求項14に記載の装置において、前記受信されたスケジューリング情報はさらに対応するディスカバリ・アクションが実行されるべき条件を指定し、さらに加えて、
前記作成されたディスカバリ・アクションに対応するス

ケジューリング情報の指定された条件が満たされたときを決定し、該決定の前記アクション・エグゼキュータに通知するアクション・モニタを備えたことを特徴とする装置。

【請求項16】 請求項14に記載の装置において、ディスカバリ・アクションの実行の間に指定された第1のネットワーク情報のトランスミットルのアレンジ処理は、ディスカバリ・ノードに対応する該指定されたノードが該指定された第1のネットワーク情報をトランスミットするようリクエストすることによって、達成されることを特徴とする装置。

【請求項17】 請求項14に記載の装置において、ディスカバリ・アクションの実行の間に指定された第1のネットワーク情報のトランスミットルのアレンジ処理は、前記第1のネットワーク・プロトコルに特有のファンクションを該ディスカバリ・アクションに対応する識別されたノード上で実行することによって、達成されることを特徴とする装置。

【請求項18】 請求項14に記載の装置において、
20 受信された第1のネットワーク情報のモデル化は、複数のオブジェクトの作成を含み、
各オブジェクトは、ストアされたオブジェクト・モデルによって指定されるタイプを有し、
前記作成されたオブジェクトは、複数の第1のネットワーク・ノードに対する受信された情報の論理的な表現であり、
前記オブジェクト・モデルは、第1のネットワーク情報を表現し前記第1ネットワーク・プロトコルに特有のオブジェクト・タイプ定義を含むことを特徴とする装置。

【請求項19】 請求項18に記載の装置において、さらに加えて、
作成されたオブジェクトを使用して前記装置からアクセス可能なノードを調査決定するオブジェクト・プレゼンタを備えたことを特徴とする装置。

【請求項20】 リモートな第1のコンピュータ・ネットワークであって複数のノードを有するものに関する情報をディスカバーするためのコンピュータ・システムにおいて、

前記第1のコンピュータ・ネットワークは第1のネットワーク・プロトコルを使用し、
前記コンピュータ・システムは前記第1のネットワーク・プロトコルとは異なる第2のネットワーク・プロトコルを使用し、
前記コンピュータ・システムは、
前記コンピュータ・システムが識別されたノードと通信できるようにするノードの識別、及び、ディスカバーすべき第1のネットワーク情報を指定するスケジューリング情報を受信する入力コンポーネントと、
少なくとも1つのディスカバリ・アクションであって識別されたノード及び受信されたスケジューリング情報に

【請求項 23】 コンピュータ読み出しが可能な媒体及びこの媒体中に含まれているコンピュータ・プログラムを備え、リモートな第1のコンピュータ・ネットワークであって複数のノードを有するものについての情報をディスプレイするための製造物品において、
前記第1のコンピュータ・ネットワークは第1のネットワーク・プロトコルを使用し、
前記コンピュータ・プログラムは前記第1のネットワー

【発明の属する技術分野】本発明は、異なったネットワーク・プロトコルを用いて遠隔装置からコンピュータ・

30

40

ネットワーク情報をディスカバーするための方法およびシステムに関するものである。

【0002】更に詳述すると、本発明は、一般的にはコンピュータ・ネットワーク通信の分野に関し、特に異なるネットワーク・プロトコルを利用する複数のコンピュータ・ネットワークの管理に関する。

【0003】

【従来の技術】コンピュータ・ネットワークによって、複数のコンピュータ、周辺機器、及びそのほかの情報ストレージ(storage)、リトリバブル(retrieval)デバイス若しくはプロセッシング(processing)デバイスは、データを共有できるようになる。ネットワークに接続された各デバイスは、一般的には該ネットワーク上のノードとして、若しくは、該ネットワークの一部であるノードとして呼ばれる。物理的接続が第1のノードから第2のノードへ存在する場合、該第2のノードは、該第1のノードに対してアクセス可能であるといわれる。該第1のノードが該第2のノードへデータを送信(send)できる場合には、該第1のノードは該第2のノードにコンタクト(contact)できるといわれ、該第2のノードは該第1のノードからコンタクト可能である。該第1のノードがさらに該第2のノードとデータを共有することができ、これによって該第2のノードが該データを理解できる場合には、該第1のノードは該第2のノードと通信(communicate)できるといわれる。

【0004】このように、2つのノードが通信できるようにするためには、それらのノードの間の物理的接続が、まず存在しなければならない。これらのノードの間の物理的接続は、ケーブルや無線通信を含む様々な媒体を使用して実現することができ、電圧(electrical voltage)、光(optical)、電波(radio wave)などを含むさまざまなタイプの信号(signal)を使用することができる。2つのノードが通信してデータを共有するためには、これらのノードは同じネットワーク・プロトコルを使用するか、若しくは、本質的に異なる(disparate)プロトコルの間の中間的な翻訳(intermediary translate)を有しなければならない。ネットワーク・プロトコルは、ノード間の通信を実現できるようにする機構を提供するが、これには、通信されるデータを正しい宛先へ送る(direct)こと、データが完全に送られるようにするためのエラーをチェック方法を提供すること、及び、宛先ノードが該データを理解できるようにするために通信されるデータの標準的なフォーマット方法を提供することが含まれる。通信を容易にするためには、ネットワーク・プロトコルは一般的には低レベル(lower-level)のデータリンク(data-link)プロトコルを使用することになるが、これは、2つのノード間で実際のデータのフロー(flow)を制御するように働く。様々なネットワーク・プロトコルが開発されており、これらは、トランスミッション・コントロール・プロトコル(TCP)、インターネット・

プロトコル(IP)、インターネット・パケット・エクスチェンジ(IPX)、システムズ・ネットワーク・アーキテクチャ(SNA)、データグラム・デリバリー・プロトコル(DDP)などを含む。様々なデータリンク・プロトコルもまた開発されており、これらは、イーサネット、トークン・リング、ファイバー・ディストリビューテッド・データ・インターフェース(FDDI)などを含む。

【0005】例えば特定の同軸ケーブルなどのある物理的通信媒体に接続されたノードはすべて、一般的には同じネットワーク・プロトコルを使うことになり、これがXYZという名前のネットワーク・プロトコルの場合には、これらのノード及び媒体は、XYZプロトコル・ネットワーク、略してXYZネットワークと呼ばれることになる。かりに物理的通信媒体が複数のネットワーク・プロトコルを使用する複数のノードを含むとしたならば、同じネットワーク・プロトコルを使用するノードのみが1つのネットワークとして参照されることになる。たとえば、同軸ケーブルが、これに接続されている複数のノードを有する場合で、あるノードはXYZネットワーク・プロトコルを使用し、別のノードはTUVネットワーク・プロトコルを使用している場合には、XYZネットワーク・プロトコルを使用しているノードがXYZネットワークとして参照され、TUVネットワーク・プロトコルを使用しているノードがTUVネットワークとして参照されることになる。ネットワーク・プロトコルは、ノードをネットワークの中へ論理的にグループ化する基礎(the basis of the logical grouping of nodes into networks)であるが、これは、同じネットワーク・プロトコルを使用しているノードはデータを通信して共有することができる一方で、物理的に接続されているが異なるネットワーク・プロトコルを使用する2つのノードは、一般的にはデータを通信して共有することができないからである。上述したように、ネットワーク・プロトコルは通信されるデータののための標準的なフォーマット方法を提供するので、宛先ノードはそれが受信したデータを理解することができる。異なるネットワーク・プロトコルは典型的には異なる標準的なフォーマット方法を使用するので、あるネットワーク・プロトコルを使用するノードは異なるネットワーク・プロトコルを使用するノードから通信されたデータのフォーマットを理解することができないことになる。多くのネットワーク・プロトコルは、転送(transfer)すべきデータを、ネットワークを渡って移動するディスクリット(discrete)な複数のパケットにパッケージ化し、定義されたパケット構造を使用して受信側ノードがデータ・パケット内の情報をアンパッケージ化することによって理解できるようにする。2つの異なるネットワーク・プロトコルが両方ともデータ・パケットを通信のために使用している場合であっても、これらは典型的には異なるパケット構造を

使用している。このように、あるノードが、別のネットワーク・プロトコルを使用しているノードからパケットを受信したとしても、該受信側ノードは該データ・パケット内の情報をアンパッケージ化して該データを共有することは不可能である。

【0006】コンピュータ間の通信はますます普及し重要になっているので、コンピュータ・ネットワークの数及びサイズはこれに応じて増加している。あるネットワーク上のあるノードが該ネットワーク上の別のノードの存在を知っている場合には、典型的にはこれらのノードに共通のネットワーク・プロトコルによって該第1のノードから該第2のノードへの通信が可能になる。しかし、該ネットワーク上のノードの存在がわからない場合には、そのノードは典型的にはコンタクト可能ではない。これは、該ノードが物理的接続と共通のネットワーク・プロトコルを共有する場合であってもそうである。あるノードが該ネットワークの一部となっている別のノードをディスカバーすること、つまり、アサーテイン（確かめること：ascertain）することが難しいことがよくある。この問題は、ネットワークのサイズの増加によって、他のノードから物理的に遠い(remote)ノードを備えたネットワークによって、さらに、新しいノードを目的によっていつでも追加したり削除したりできるというコンピュータ・ネットワークの動的な性質によって、悪化しており、しかも、物理的な接続やノード自体の問題が該ネットワークからの予期しないノードの削除を一般に引き起こすことになる。それにもかかわらず、ある既存のシステムは、ネットワークの一部である他のノードを、もし全てのノードが同一のネットワーク・プロトコルを使用しているときには、ディスカバーできるように構成されている。

【0007】この、ネットワーク上のほかのノードの存在と状態をディスカバーするという問題は、あるノードにいる平均的ユーザにインパクトを与えてしまい(impact)、このユーザはほかのどのコンピュータが通信のためにコンタクト可能であるかということが判らないだけでなく、自分の作業がコンピュータのネットワークの管理の作業を含む人に対しては重大な問題となる。管理者は、どのノードがアクセス可能でコンタクト可能かを調べて、接続の欠落などのネットワークの問題が認識できるようにしなければならない。さらに、ネットワークの管理は、典型的にはノード間の接続を管理することだけでなく、ファイル・サービス、プリント・サービス、ネットワーク・セキュリティ・サービス、ワークグループ・プロダクティビティ・サービスなどの専門化したコンピュータ・サービスを提供することをも含む。典型的には、これらのサービスは該ネットワーク上の複数のノードについて利用ができ、ネットワーク・サービスとして呼ばれる。コンピュータ・ネットワーク管理者にとって重要なことは、該ネットワークのノードのすべての状態

を調査(assess)できるようにすることであるが、これらの多くは該管理者の場所には物理的に存在しないかもしれない。状態情報は、ネットワーク及びノード・イベント内に反映できるが、これはアラーム(alarm)を含む。理想的には、管理者は、1つ若しくは複数のノードの状態を該管理者の場所から変更できる追加的な能力を有することが望ましいが、これは、アラームやその他の問題に応答する(respond)ことを含む。

【0008】個々のコンピュータ・ネットワークのサイズの成長に加えて、これらコンピュータ・ネットワークはますます相互接続(interconnect)されようとしている。2つ若しくはそれ以上のネットワークを接続する1つの方法は、少なくとも1つの共通のノードであって、両ネットワークの上にあり、かつその一部であるものを存在させること、を含む。この状況では、複数のネットワークに対して共通のノードはルータ、ブリッジ、若しくは、ゲートウェイとして働くことができ、該ネットワーク間のデータを受け渡しして、あるネットワーク上のノードが他のネットワーク上のノードと通信できるようにする。各ネットワークがある1つのネットワーク・プロトコルだけを使用している場合もあれば、相互接続されたネットワークのグループ内のさまざまなネットワークがヘテロジニアス(heterogeneous)ネットワーク・プロトコルを使用してもよい。2つのネットワークが異なるネットワークプロトコルを使用する場合には、共通のノードは、データを一方のネットワークのプロトコル・フォーマットから他方のプロトコル・フォーマットへ変換する作業を行ってもよい。

【0009】IPネットワーク・プロトコル及びIPXネットワーク・プロトコルの両方が個々のネットワークによって使用されている、相互接続されたネットワークにも、共通の状況が生じる。IPは、TCP/IPの一部として、インターネット上で使用されているもっとも普及したプロトコルに発展している。IPは歴史的には主にハイエンド(high-end)のワークステーションによって使用されていたが、ハードウェア独立(hardware independent)であるように設計されており、幅広い種類のデバイスに対して実装されている。IPXは、ノベル社が開発したNetWare(ネットウェア：登録商標)プロトコルの一部であり、伝統的に、Intel(インテル：登録商標)80X86チップに基くパーソナル・コンピュータ(PC)によって使用された。このように、IPXは、インテル・ベースのPCのネットワークの間ではもっとも普及したネットワーク・プロトコルとなっていた。異なるタイプのコンピュータ間の技術的な相違は不鮮明のままであるので、様々な異なるタイプのコンピュータを相互接続することがますます一般的になっている。従って、IPプロトコルとIPXプロトコルの両方が使用されているネットワークを相互接続することは一般的なことである。さらに、IPXとIPの両方は、イーサネットやトーク

ン・リングなどの複数のデータリンク・プロトコルの頂上(top)に実装されている。IPとIPXの両方がデータの packets をルート(route)する一方で、これらのパケット構造は異なり、したがってIPパケットはIPXを使用する受信側ノードでは理解されず、IPXパケットはIPを使用する受信側ノードでは理解されない。この違いにより、IP及びIPXプロトコルには互換性がない。

【0010】特に複数のネットワークが異なるネットワーク・プロトコルを使用している場合、相互接続されたネットワークが存在するときには、ある特定のノードが通信できる他のノードの存在および状態をアサートンすることの難しさが増加してしまう。たとえば、IPノードとして参照されるIPプロトコル・ネットワーク上のノードは、典型的には多くのコンタクト可能なIPノードについての情報をディスカバーすることができる。このディスカバーは、パケット・インターネット・グループ(PING)(既知のノードが該ネットワーク上でコンタクト可能であるかチェックする)、アドレス・レゾリューション・プロトコル(ARP)(多くの場合はほかのノードによる、既知のノードのユニークな論理アドレスから物理アドレスへのトランスレーションをリクエストする)、リザーブ・アドレス・レゾリューション・プロトコル(RARP)(多くの場合はほかのノードによる、多くの場合は自分である既知のノードの物理アドレスからユニークな論理アドレスへのトランスレーションをリクエストする)、ルーティング・テーブル(ノードは、他のノードのアドレスを、このノードによって若しくはこのノードを通じて受け渡しされる転送されたメッセージの宛先情報から取得する)などの標準的なIPディスカバリ・メカニズム(discovery mechanism)を使用して行う。IPXノードは、IPXプロトコル・ネットワーク上のノードであるが、典型的には、ほかのコンタクト可能なIPXノードの情報をディスカバーすることもでき、これは、エコー(既知のノードが該ネットワーク上でコンタクト可能かチェックする)、サービス・アドバタイジング・プロトコル(SAP)(これによってIPXノードは自分のサービスをほかのIPXノードへアドバタイズできるようになる)、などの標準的なIPXディスカバリ・メカニズムを使用して行う。しかし、IPプロトコル特有のディスカバリ・メカニズムは、IPXプロトコル・ネットワーク上では動作しない。その理由は、IPXプロトコルとIPプロトコルは互換性がないからである。IPXノードがそのIPXプロトコル・ネットワークに対するネットワーク情報のデータベースへアクセスができるようになっている場合であっても、IPプロトコル・ネットワーク上にのみあるノードはこの情報をディスカバーすることができない。これは、プロトコル間の違いのためである。情報へのアクセスはネットワーク上のあるノードから生ずる一方

で、情報へのアクセスと、ネットワーク上のあるノードの別のノードに対する物理的なアクセス可能性とは、異なることに注意してほしい。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】理想的には、1つのネットワーク上のノードはそれが通信できるほかのノードとのみ、それがどこに配置されていても、アサートンできるようにすべきであるだけでなく、該ノードのトポロジー、ノード若しくはネットワークによって提供される任意のサービス、及び相互接続されたネットワーク及びそれらのノードのいずれかから利用できるそのほかの状態情報をもアサートンできるようにすべきである。不運なことに、異なるネットワーク・プロトコルを使用する相互接続されたネットワークが存在するときには、あるノードが通信できるほかのノードの存在や状態、若しくは、ほかのネットワークのネットワーク情報をアサートンすることの問題に対する一般的な解法は今まではない。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、コンピュータ・ネットワーク(ターゲット・ネットワーク)のノード及びほかのネットワーク情報を、該ターゲット・ネットワークの一部ではないデバイスやノード(ディスカバリ・ノード(discovery node))から、特に該ディスカバリ・ノードがターゲット・ネットワークと異なるネットワーク・プロトコルを使用するとき、ディスカバーするための方法、装置、コンピュータ・プログラム・プロダクトに関するものである。本発明は、該ターゲット・ネットワークについてのネットワーク情報へアクセスすることができ、かつ該ディスカバリ・ノードが通信できる、1つまたは複数の追加的なノード(ターゲット・ノード)を識別することを含む。ディスカバリ・ノードはこれらのターゲット・ノードを使用してターゲット・ネットワーク情報を受信し、ディスカバリ・ノードで作成されるソフトウェア・オブジェクトを使用してこの情報をモデル化する。最後に、ディスカバリ・ノードは該ターゲット・ネットワークからのネットワーク情報の表現として利用できる作成されたオブジェクトに、マークをつけ、該表現されたターゲット・ネットワーク情報の正確さを継続して(over time)維持することができる。

【0013】ターゲット・ネットワーク情報の受信は、様々な異なる方法で生じ得る。本発明の好適な実施の形態においては、ディスカバリ・ノードがターゲット・ノードにコンタクトし、該ターゲット・ノードからのターゲット・ネットワークについての特定の情報をリクエストする。他の実施の形態においては、ディスカバリ・ノードはターゲット・ノードの存在に関する自分の知識を使用してストアされた該ターゲット・ネットワークのネットワーク・プロダクトに特有の情報と結び付けることができ、これによって該ターゲット・ノードからアクセ

可能な該ネットワークについてのネットワーク情報をディスカバリすることになるが、この際に該ターゲット・ノードからの情報をリクエストしたりはしない。

【0014】ディスカバリされたターゲット・ネットワーク情報は、該ネットワーク上に存在するノードの識別、該ネットワークのトポロジー、該ネットワークによって若しくは該ネットワーク上のノードによって提供されるサービス、該ネットワークが変化したときの状態情報、たとえば、イベントやアラームに関する情報を含むことができる。ディスカバリ・ノードは、また、ノードのタイプ上にストアされた情報、サービス、及び、該ターゲット・ネットワークのネットワーク・プロトコルを使用してネットワーク上で見つけることができる他の情報を保持することができる。該ターゲット・ネットワーク情報が受信されるときに、この情報は、ディスカバリ・ノードによって、ストアされたタイプ情報に基いた論理的抽象(logical abstraction)を使用して、モデル化される。論理的抽象は、ディスカバリ・ノードによって作成されるオブジェクトであり、該ターゲット・ネットワーク上の1つまたは複数の物理的若しくは論理的なエンティティ(logical entities)に対応するものである。該オブジェクトは、ディスカバリ・ノードと同じネットワーク・プロトコルによってネットワークに対するネットワーク情報を表現するオブジェクトと共通のフォーマットを共有し、該共通のフォーマットによって該オブジェクトは相互作用(interoperate)することができるようになる。しかし、該ターゲット・ネットワーク情報に対して作成された該オブジェクトのフォーマットもまた、該ターゲット・ネットワークのネットワーク・プロトコルに特有のものであり、したがって、これを、該ネットワーク情報が該ディスカバリ・ノードから離れたネットワークからのものであること示すために使用することができる。最後に、該作成されたオブジェクトがストアされるので該ディスカバリ・ノードは該オブジェクト及びそのオブジェクト情報にアクセスできるようになる。

【0015】該ネットワーク情報が受信されモデル化された後には、これを該ディスカバリ・ノードのユーザに向けて表示したり、該ディスカバリ・ノードからコンタクト可能なアプリケーション・プログラムやほかのノードに対してアクセス可能にしたりすることができる。このようにして利用できるようにされた情報は該作成されたオブジェクトの論理的抽象に対応するものであり、該ターゲット・ネットワーク上のエンティティに対応するものではない。さらに、該ディスカバリ・ノードは、アクションが自動的に特定の条件の下で発生するという手法によって、追加的情報をリクエストしたりディスカバリしたりすることもできるが、これによって、該ディスカバリ・ノードは該ターゲット・ネットワーク上のネットワーク情報の中にいかなる変更があっても必ずこれを知ることができるようになる。このネットワーク情報デ

ィスカバリ・プロセスは、ネットワークの相互接続されたグループの一部と同じ数のネットワークに対して、若しくは、識別されるターゲット・ノードと同じ数のネットワークに対して、生じ得る。ディスカバリされたネットワークすべてからのネットワーク情報を組み合わせることにより、該ディスカバリ・ノードから利用できる全ノード、サービス、及びほかの情報のすべてを表現することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】コンピュータ・ネットワーク(ターゲット・ネットワーク)のノード及びその他のネットワーク情報を該ターゲット・ネットワーク(ディスカバリ・ノード)の一部ではないデバイス若しくはノードからディスカバリするために、特に、該ディスカバリ・ノードが該ターゲット・ネットワークとは異なるネットワーク・プロトコルを使用するときの、方法、装置、及びコンピュータ・プログラム・プロダクトを説明する。該ネットワーク情報のディスカバリは、1つ又は複数の追加的なノード(ターゲット・ノード)であって、該ターゲット・ネットワークについてのネットワーク情報にアクセスでき、該ディスカバリ・ノードが通信できるノードを含む。

【0017】本発明を適用した好適な実施の形態は、以下に列挙する複数の特徴を有する。

【0018】該ディスカバリ・ノードもまたネットワークの一部であり、ディスカバリ・ネットワークと呼ばれ、該ターゲット・ネットワーク及びディスカバリ・ネットワークは同じ相互接続されたネットワークのグループの一部である。

【0019】該ターゲット・ノードは該ターゲット・ネットワークのネットワーク・プロトコルと該ディスカバリ・ノードのネットワーク・プロトコルの両方を使用する。

【0020】該ターゲット・ノードは少くとも2つのネットワークの一部であり、これらのネットワークの一方は該ターゲット・ネットワーク・プロトコルを使用し、他方は該ディスカバリ・ノード・プロトコルを使用する。

【0021】もっとも単純な例においては、該ターゲット・ノードは該ディスカバリ・ネットワーク及び該ターゲット・ネットワークの両方の一部である。

【0022】該ディスカバリ・ノードとターゲット・ノードの間の通信が該ディスカバリネットワークの上で、及び、必要であれば相互接続されたグループ内のほかのネットワークの上で発生する。

【0023】該ターゲット・ノードはネットワーク管理情報サービスを提供し、これがターゲット・ネットワーク情報をリクエストに基いて供給する。

【0024】当業者であれば、これらの特徴の1つ若しくは複数を変更することによって得られる代替実施の形

10

20

30

40

50

態を理解する (appreciate) ことだろう。たとえば、該ディスカバリ・ノードが、該ネットワーク情報を、ターゲット・ノードにおけるネットワーク管理情報サービスからの情報をリクエストせずに取得できるようなものである。加えて、特定の代替実施の形態については、以下の詳細な説明を通じて説明する。

【0025】この詳細な説明を通じて、数多くの特定の詳細もまた説明される。たとえば、ネットワーク情報を集め、受信し、分散させるための特定のネットワーク・10
プロトコル及び特定の機構（メカニズム）である。通常の技術を有する者であれば、本発明がこのような特定の詳細を伴わない場合でもあっても実行できることがわかるはずである。特に、図1から図14に図示された実施の形態は、ターゲットIPXネットワークのネットワーク情報をディスカバリ・IPノードからディスカバーする方法を説明しているが、本発明は、IP及びIPXネットワーク・プロトコル、ノベル社のNetWare コンポーネント（NXI Zなど）やサン・マイクロシステムズ社のSunNetマネージャ・コンポーネント（SNMなど）により提供される機能やフォーマットを使用するネットワークなど、本実施の形態で使用される詳細に限定されるものではない。

【0026】したがって、本発明は、図1および図2に示す相互接続されたコンピュータ・ネットワークを参照しながら説明するが、当業者であれば、本発明は、該図示されたネットワークの物理的な条件に限定されるものではないことがわかるはずである。使用するネットワーク・プロトコルはIPやIPXでなくともよいし、相互接続されたネットワークのグループは2つのネットワーク・プロトコルに限定されるものではない。コンポーネントは、NetWare 若しくはSunNetマネージャのサービスや機能に限定されるものではない。ターゲット・ノードはネットワーク管理情報サービスを有していなくともよい。

【0027】図1および図2は、本発明を具体化することができる典型的な相互接続されたコンピュータ・ネットワークの物理的リンケージ・ダイアグラムを示す。図示された相互接続されたコンピュータ・ネットワークは、5つのネットワーク・ノード110、120、130、140、及び、170を含み、2つのコンピュータ・ネットワーク150、160、及び、180を含む。ネットワーク・ノード110、120、130及び170はネットワーク150を形成するノードであり、これはIPネットワーク・プロトコルを使用する。ネットワーク・ノード130及び140はネットワーク160を形成するノードであり、これはIPXネットワーク・プロトコルを使用する。ネットワーク・ノード170は、ネットワーク180を形成するノードであり、これはIPネットワーク・プロトコルを使用する。当業者であれば追加的なノードやネットワークがありうることがわか 50

るであろうし、コンピュータ・ネットワークは様々な物理的媒体を使用して実装してもよいことがわかるであろう。180のようなIPネットワーク・プロトコルを使用するネットワークは、IPネットワークと呼ばれる。160のようなIPXネットワーク・プロトコルを使用するネットワークは、IPXネットワークと呼ばれる。図1および図2において、ノード110はディスカバリ・ノードの一例として、ネットワーク150はディスカバーネットワークの一例として、ネットワーク160はターゲット・ネットワークの一例として、ノード130はターゲット・ノードの一例として、図示されている。

【0028】各ネットワーク・ノードは一般的な用途のコンピュータとして示されている。ノード110は、6つの基本的なノード・コンポーネントを図示する。それぞれ図示されたノードは、入力デバイス111、ディスプレイ112、CPU113、マス・ストレージ114、内部バス115、及びメイン・メモリ116、を含む。当業者であれば、ネットワーク上のノードは、コンポーネントの数が多いものや少ないものなどの、これらのコンポーネントの様々なバリエーションを含むことができることがわかるであろう。たとえば、プリンタ・ノードはCPU及びディスプレイのみからなるようにしてもよく、ここでは該ディスプレイがプリント出力される。また、ノードは追加的なコンポーネントを含んでもよい。たとえば、セカンダリ・メモリやモデムなどの通信デバイスである。さらに、各コンポーネント・タイプの複数の具体的なもの (instantiations) がネットワーク・ノード内に存在してもよい。たとえば、ネットワーク・ノードは複数のCPU、キーボード、マウス、スキャナを含む複数の入力デバイス、及び、ハード・ドライブ、フロッピー・ドライブ、デジタル・ビデオ・ディスク (DVD)、CD-Rデバイス、光磁気ドライブを含む複数のタイプのマス・ストレージを含んでいてもよい。ネットワーク・ノードはまた、複数の内部バスを有していてもよい。これらのうちのいくつかは、さまざまな機能を提供する取り外し可能なバス・カード用のスロットを有していてもよい。ほかの4つの図示されたノードもまた6つの基本的な説明したノード・コンポーネントからなるが、ノード120、140、及び、170の詳細についてはここでは説明しない。当業者であれば、メイン・メモリ116等のメイン・メモリだけが示され、IPネットワーク150等のネットワークでデータをエクスチェンジする一方で、例えばマス・ストレージ114などのネットワーク・ノード内のほかのコンポーネントが直接ネットワークとデータをエクスチェンジしてメイン・メモリの介在を必要としないようにしてもよいことが、わかるであろう。

【0029】ディスカバリ・ノード110において、メイン・メモリ116は、さまざまなメイン・メモリ・コンポーネント、例えば、SunNetマネージャ・コンソール

101、IPXディスカバリー102、IPディスカバリー103、及び、IPネットワーク・プロトコル・レイヤ104、を有するように図示されている。IPネットワーク・プロトコル・レイヤ104によって、ノード110はIPネットワーク・プロトコルを使用してIPネットワーク・プロトコルを使用するほかのノード、例えばIPネットワーク150及びネットワーク180の上のノードなど、と通信することができるようになる。他のノードと通信することができるノードのそれぞれは、典型的には少なくとも1つのネットワーク・プロトコル・レイヤを有する。IPディスカバリー103は、ネットワーク情報をIPネットワーク・プロトコルを使用してディスカバリーするための機構を提供する。IPXディスカバリー102は、ネットワーク情報をIPXネットワーク・プロトコルを使用してディスカバリーするための機構を提供する。メイン・メモリ116に図示されているように、ほかのネットワーク・プロトコルを使用してネットワークについてのネットワーク情報をディスカバリーするような追加的なディスカバリー機構が存在してもよい。SunNetマネージャ・コンソール101は、ネットワーク情報をディスカバリー機構のすべてから受信して、この情報をほかのコンポーネントやほかのノードで利用できるようにすることができる。当業者であれば、該ネットワーク情報をユーザに表示したり、ノード110の上、若しくは、ほかのノードの上のアプリケーション・プログラムにトランスミットしたり、マス・ストレージ114、若しくは、データベース（図示せず）を含むほかのマス・ストレージにストアしたり、等することができる。前述した通り、IPネットワーク・ノードからのIPディスカバリー機構、例えばPING、ARP、RARP、ルーティング・テーブル等を実行するために、さまざまな機構が存在する。

【0030】ターゲット・ノード130において、メイン・メモリ136は、IPネットワーク・プロトコル・レイヤ137、IPXネットワーク・プロトコル・レイヤ138、NetWare サービスA181、NetWare サービスB182、及び、NetWareマネージメント・システム（NetWare Management System（登録商標））エクスポート／インポート・サービス139、を有するように図示されている。IPネットワーク・プロトコル・レイヤ137によって、ノード130はIPネットワーク・プロトコルを使用してIPネットワーク・プロトコルを使用するほかのノード、たとえばIPネットワーク150及びIPネットワーク180、と通信することができるようになる。IPXネットワーク・プロトコル・レイヤ138によって、ノード130はIPXネットワーク・プロトコルを使用してIPXネットワーク・プロトコルを使用するほかのノード、たとえばIPXネットワーク160、と通信することができるようになる。NetWare サービスA181はIPネットワーク・プロトコル・レイ

ヤ137と通信してネットワーク・サービスAをIPプロトコルを使用するノードに提供する。同じノードの上のコンポーネント間の通信は、典型的にはデータの共有を含むが、ネットワーク・プロトコルは典型的にはこのタイプのコンポーネント間通信は必要としない。NetWare サービスB182は、IPXネットワーク・プロトコル・レイヤ138と通信してネットワーク・サービスBをIPXプロトコルを使用するノードに提供する。当業者であれば、複数のネットワーク・サービスは、与えられたネットワークに対するノードが利用できるようにしてもよいし、利用できるネットワーク・サービスはNetWare サービスに限定されないことがわかるはずである。

【0031】NetWare マネージメント・システム・エクスポート・インポート・サービス139は、NXISと呼ばれるが、IPXネットワークに対するネットワーク管理情報サービスの一例であり、これはリクエストに基いて利用できるネットワーク情報を提供する。IPXネットワーク情報は、ノード130のIPXネットワーク・プロトコル・レイヤ138が受信することができ、このIPXネットワーク情報は直接マス・ストレージ134内へ内部バス135を介して入力することもできる。NXIS139は、マス・ストレージ134と、内部バス135若しくはIPXネットワーク・プロトコル・レイヤ138を介して通信してIPXネットワーク情報へアクセスすることができ、このIPXネットワーク情報をIPXディスカバリー102で利用できるようにするが、この際にIPネットワーク・プロトコル・レイヤ137及びIPネットワーク150を使用する。該ネットワーク情報は、該ネットワークの一部であるノードの識別、該ネットワークのトポロジー、該ネットワークによって、若しくは、該ネットワークのノードによって提供されるサービス、イベント若しくはアラームについての情報を含む該ネットワークが変わったときの状態情報を含むことができる。

【0032】図3においては、図1および図2に示した相互接続されたコンピュータ・ネットワークの機能的トポロジーが、図示されている。図3に図示されている相互接続されたネットワークは、図1および図2に図示されたノード及びネットワークを含んでいるが、これらのノード及びネットワークに限定されるものではないことに注意すべきである。図3は、12個のノード110、120、130、170、202、209、212、214、224、232及び、234と、4つのネットワークコンポーネント150、160、180、及び、235を図示する。ネットワーク・ノード209、232、及び、234はネットワーク235を構成するノードであり、IPXネットワーク・プロトコルを使用する。ネットワーク・ノード110、120、130、170、202、及び、209は、ネットワーク150を構成するノードであり、IPネットワーク・プロトコル

を使用する。ネットワーク・ノード170、212、214、及び、224はネットワーク180を構成するノードであり、IPネットワーク・プロトコルを使用する。ネットワーク・ノード130140、及び224はネットワーク160を構成するノードであり、IPXネットワーク・プロトコルを使用する。特定のトポロジを必要とするものではないことに注意すべきである。ネットワーク150及び235はバス・トポロジを有する一方で、ネットワーク160及び180はリング・トポロジを有する。当業者であれば、ほかのネットワーク・トポロジも使用できることがわかるはずである。ノード130は、NetWare サービスA181及びNetWare サービスB182を提供する。ノード234はネットワーク・サービスC236を提供する。

【0033】図4は、図3の相互接続されたコンピュータ・ネットワークの機能的トポロジを図示する。これは、典型的には、従来技術のシステムの下で、ディスカバリ・ノード110によってディスカバリ可能なものである。ノード120、130、170、202、及び、209はネットワーク150の一部であり、ノード212、214、及び、224はネットワーク180の一部であり、これらのノードは、ノード110からディスカバリ可能である。その理由は、ネットワーク150及び180はIPネットワーク・プロトコルを使用しており、これはノード110でも使用中だからである。NetWare サービスA181は、従来技術のシステムにおいてノード110によってディスカバリ可能とすることができる。これは、サービスAはIPネットワーク上のノードから利用できるからである。その一方で、NetWare サービスB182は、典型的には従来技術のシステムにおいてはノード110によるディスカバリは不可能である。その理由は、サービスBはIPXネットワーク上のノードでのみ利用できるからである。さらに、ノード140、232、及び、234は、典型的には、従来技術のシステムにおいては、ノード110からはディスカバリ不可能である。その理由は、これらのノードはIPネットワーク・プロトコルを使用するネットワークの一部ではなく、IPネットワーク・プロトコルはノード110で使用されているからである。最後に、ノード223はディスカバリ可能であったが、その理由は、これがIPネットワーク180の一部だからである。その一方で、ノード223は、IPXネットワーク160の一部でもあり、ノード130に直接接続されているという事実は、典型的にはディスカバリ不可能である。

【0034】当業者であれば、IPXネットワーク上のディスカバリ不可能なネットワーク・ノード、たとえばノード140など、はさらに別のIPネットワークであって図3や図4に示していないものの一部とすることができることがわかるであろう。この追加IPネットワークは、図3および図4に示されていない追加ノードを含

むことがありうる。この追加IPネットワークと図4に示された相互接続されたネットワークとの間の物理的な接続が、IPネットワーク・プロトコルを使用しない中間的なネットワーク、例えばIPXネットワーク160、を通してのみされていることもありうる。この場合には、ノード140及び追加IPネットワーク上の追加ノードは典型的には従来技術のシステムの下ではノード110によるディスカバリは不可能である。これは、該追加ネットワークもまたIPネットワークを使用しており、図3に示された相互接続されたネットワークの一部である場合でも、そうである。この結果となってしまう理由は、図1および図2に図示されたIPディスカバリ03コンポーネントは、典型的にはIPネットワーク上のノードをディスカバリすることが、そのネットワークがノード110から、IPネットワーク・プロトコルを使用しない中間的なネットワーク、たとえばIPXネットワーク160など、を通過のみ到達可能である場合にはできないからである。

【0035】図5および図6は、IPXディスカバリ・コンポーネントが、ネットワーク情報を、ターゲット・ノード上のネットワーク管理情報サービスからの情報をリクエストすることによってディスカバリするような、論理的通信エクステンジを図示する。図5および図6は、以下の3つのコンポーネントを図示する。

【0036】ノード1（図3では110と名付けられたノード）にあるIPXディスカバリ02、ノード3（図3では130と名付けられたノード）にあるNXIS139、ノード5（図3では209と名付けられたノード）にあるNXIS410である。

【0037】コンポーネントNXIS139及びNXIS410は、それぞれ図5および図6で複数回図示される。図5および図6はまた、10個のノード対ノード通信422、424、426、428、430、432、434、436、438、及び、440を図示する。図示された例では、ノード対ノード通信はIPネットワーク150（図5および図6には図示せず）を介して発生し、ずっと(over time)発生したままになっているので、最も左の通信422が最も昔の通信であり、最も右の通信440が最も最近の通信である。図5および図6に図示する通り、追加的通信を発生させることができる。当業者であれば、数多くのバリエーションを通信のシーケンスでは発生させることができ、これには以下が含まれることが、わかるだろう。

【0038】通信が追加的NXISコンポーネントとともに発生することがありうる。

【0039】NXISコンポーネントがネットワーク150の一部ではないノード、例えば図3のノード224などであることがありうる。

【0040】通信がネットワーク150以外で発生することがありうる。例えばモデムやルータ接続を介した他

10

20

30

40

50

ネットワークへの一時的な接続である。

【0041】通信を同期的(synchronous)にしてメッセージの送信側は、リプライを受信するまで待ち、それまで何のアクションもとらないようにすることもありうる。

【0042】通信がNXIS等以外のネットワーク管理情報サービスとともに発生することがありうる。

【0043】IPXディスカバリー102は、ディスカバリ・プロセスを開始するときに、通信422をNXIS139へ送信するが、これは、NXIS139がアクセスできる全NXISデータをリクエストするものである。NXIS139はノード130上にあり、これは図3に示す通り、IPXネットワーク160の一部なので、NXIS139は、ネットワーク160に対するIPXネットワーク情報を含むNXISデータにアクセスを有してもよい。該ネットワーク情報は以下を含んでもよい。

【0044】ノード140、及び、ノード224に対するノード識別情報、ネットワーク160に対するネットワーク・トポロジー、NetWare サービスBを含む、ネットワーク160に対して提供されるネットワーク・サービス、イベントやアラームなどのネットワーク160状態情報。

【0045】通信422を受信したあとのある時点で、NXIS139は通信424をIPXディスカバリー102へ送信するが、これは生成(generation)ID3Aと、NXIS139がアクセスできる全NXISデータを含む。生成ID3Aは、NXISデータの状態を示す。たとえば、あるデータベースの状態に対応するタイムスタンプやデータベースID等である。当業者であれば、NXISがNXISデータを得るためには数多くの方法があり、それには以下が含まれることがわかるだろう。

【0046】ネットワーク160のようなIPXネットワークを通信に対処として探すこと、以前にストアされたデータをデータベースからリトリブすること、ほかのノードからのデータをリクエストすること、などである。

【0047】ネットワーク・サービスやノードによっては、ネットワーク情報をデータベース内にストアし、このデータベースを該ネットワーク上のノードからアクセス可能にしている。たとえばNetWare マネージメント・システムでは、IPXネットワーク情報をNetWare マネージメント・システム・データベース内にストアする。

【0048】通信424を受信した後のある時点で、IPXディスカバリー102は、ディスカバリ・プロセスを継続するが、この際に、通信426をNXIS410へ送信する。これは、NXIS410がアクセスできる全NXISデータをリクエストするものである。NXIS410はノード209上にあり、これは、図3に示す通りIPXネットワーク235の一部なので、NXIS

410はネットワーク235に対するIPXネットワーク情報を含むNXISデータにアクセスしてもよくなる。該ネットワーク情報は以下を含んでもよい。

【0049】ノード232やノード234のノード識別情報、ネットワーク235のネットワーク・トポロジー、NetWare サービスC236を含むネットワーク235のネットワーク・サービス、イベントやアラームなどのNetWare235状態情報などである。

【0050】通信426に対するレスポンス(response)を受信する前は、IPXディスカバリー102は通信428をNXIS139へ送信してディスカバリ・プロセスを継続するが、これには、生成ID3A、及び、全NXISデータに対するリクエストであって、3Aであった該NXIS139データの該生成IDが3Aであったとき以降に変更があったものを含む。前述した通り、生成ID3Aは、IPXディスカバリー102が以前にNXIS139から通信424において受信したNXISデータの状態を示す。

【0051】通信428を受信した後のある時点で、NXIS193は通信430をIPXディスカバリー102へ送信して応答するが、これには、生成ID3B、及び、全NXISデータであってNXIS139データの生成IDが3Aであったとき以降に変更されたもの、を含む。当業者であれば、データが変更されていない場合には、通信430は変更されたデータを有さないことになること、がわかる。この状況においては、生成ID3Bは生成ID3Aと同じにしてもよい。というのは、データは変更されていないからである。たとえば、データが変更されたときのみに変更が起きるデータベースIDの場合である。あるいは、生成ID3Bを生成ID3Aと異なるものにしてもよい、例えば、生成IDが通信が行われた時刻に基いている場合である。

【0052】通信426を受信した後、かつ、NXIS139が通信430を送信した後、のある時点で、NXIS410は、通信432をIPXディスカバリー102に送信して通信426に回答するが、これは、生成ID5A及び全NXISデータであってNXIS410がアクセスしたものを含む。上述した通り、NXIS410は、典型的には、ネットワーク235に対するIPXネットワーク情報に対するアクセスができる。NXIS410が、NXIS139が通信430を送信したすぐ後に、通信432を送信しようとした場合には、該通信の間の衝突が発生することがありうる。これが発生するのは、IPXディスカバリー102が一度に1つの通信のみを受信できる場合、もしくは、ネットワーク150等の通信媒体が一度に1つの通信のみをキャリア(carry)できる場合である。通信媒体がネットワーク150である場合には、ネットワーク・プロトコルは、この場合はIPであるが、それが受信したものを保証するために、通信を調整することもできる。そのかわりに、IPXディ

スカパー102、NXISコンポーネント139及び140、若しくはそのほかのコンポーネントが、通信が受信されたことを保証するために動作してもよい。当業者であれば、通信が失われたり通信にエラーが含まれたりして通信が理解できなくなることがありうるであろう。このような事態は、通信のリトランスミットル(retransmittal)を引き起こし、リトランスミットルが発生しない場合には通信の喪失を引き起こすことがありうる。

【0053】通信432を受信した後のある時点で、IPXディスクカバー102は通信434をNXIS410へ送信してディスクバリ・プロセスを継続するが、これは、生成ID5A及び全NXISデータに対するリクエストであって、NXIS410データが5Aであったときから変更があったもの、を含む。通信434を受信した後のある時点で、NXIS410は、通信436をIPXディスクカバー102に送信して通信434に応答するが、これは、生成ID5Aを含み、変更されたNXISデータは含まない。NXIS410からの通信436は、NXIS410が通信434において受信したものと同一生成ID5Aを返すが、これは、データが変更されていないからである。

【0054】通信436を受信した後のある時点で、IPXディスクカバー102は、通信438をNXIS139に送信してディスクバリ・プロセスを継続するが、これはNXIS139がアクセスできる全NXISデータをリクエストする。通信438を受信した後なる時点で、NXIS139は、通信440をIPXディスクカバー102へ送信して通信438に応答するが、これは生成ID3C及び全NXISデータであってNXIS139がアクセスできるものを含む。ここでは全NXISデータがリクエストされているが、当業者であれば、NXISデータが生成ID3Bを伴う通信430を送信して依頼NXISデータが変更されていない場合には、通信440において送信される生成ID3Cを生成ID3Bと同じにしてもよいことがわかるであろう。さらに、当業者であれば、このほかの実施の形態において、あるノードからのイニシャル・リクエスト以外のデータに対するリクエスト、例えば通信438、を利用できる全情報ではなく、変更された情報に制限することも可能であることがわかるであろう。

【0055】図7および図8は、IPXディスクカバー102メイン・メモリ・コンポーネントの詳細なブロック図であるが、これは、IPXディスクカバー102コンポーネント内のサブコンポーネントに対する情報のフローを含む。IPXディスクカバー102は、ターゲット・ネットワーク・プロトコル・ディスクバリ・コンポーネントの一例であり、図7および図8の情報のいくつかは、IPXディスクバリに特有のものである。図7および図8の記載においては、好適な実施の形態が一般的な用語

で説明されており、必要なときには図7および図8のどれがIPX特有のAspect(Aspect)かを説明することによって示す。

【0056】図7および図8は、ノード110、ノード110にいるユーザ501、ノード110のどこか外側で実行されているアプリケーション・プログラムARPA506、及び、ノード110が通信でき、ネットワーク管理情報システムを有するターゲット・ネットワーク・ノード(ここでは、NXISコンポーネントを有するNXISサーバ・ノード512)を図示する。図示されたノード110コンポーネントは、入力デバイス111、ターゲット・ネットワーク・プロトコル・ディスクバリ・コンポーネント(ここではIPXディスクカバー102)、アプリケーション・プログラムApp B508、一時的ストレージ510、及び、ディスプレイ112を含む。図1および図2に図示されたノード110コンポーネントには、図7および図8に図示されていないものもある。たとえばCPU113、マス・ストレージ114、内部バス115、及び、メイン・メモリ116である。これらは実際には存在している。アプリケーション・プログラムApp B508はメイン・メモリ116の内部で実行されてもよく、該アプリケーションの実行可能コードはマス・ストレージ114上にストレージされていてもよく、App B508の実行はCPU113の使用を必要としてもよい。一時的ストレージ510は、メイン・メモリ116若しくはマス・ストレージ114の中に常駐してもよい。IPXディスクカバー102は、メイン・メモリ116の内部に常駐している。コンポーネント間の情報フローは、情報フローの方向を示すため矢印で図示されているが、内部バス115上で発生してもよい。図7および図8はまた、ターゲット・ネットワーク・プロトコル・ディスクバリ・コンポーネント(ここではIPXディスクカバー102)の典型的なサブコンポーネントを図示するが、これは、スケジューラ520、アクション・キュー及びモニタ522、ディスクバリ構成設定データベース524、インポータ526、オブジェクト・モデル及びアップデート528、パーザ/トランスレータ530、ディスクバリ・ノード・オブジェクト・データベース(ここではSNMオブジェクト・データベース534)、及び、ディスプレイ536を含み、そのほか数多くの情報フローをも含む。当業者であれば、図示されたサブコンポーネントのすべて若しくはいくつかを、ジョインされたサブコンポーネントの機能をコンバインするより少ない数のサブコンポーネントに、まとめてジョインすることができること、または、サブコンポーネントのすべて若しくはいくつかを、さらに、分割されたサブコンポーネントの機能を分割する追加的なサブコンポーネントに、分割することができること、がわかるであろう。

【0057】本発明の好適な実施の形態においては、ネ

ットワーク・プロトコル・ディスカバリ・コンポーネント（ここではIPXディスカバリ102）は、ディスカバリ情報を、自分自身の外側にあるソースから受信する。該ディスカバリ情報は、ターゲット・ネットワークのネットワーク情報をディスカバリするために、該ディスカバリ・コンポーネントへ向けられる。該ディスカバリ情報は、複数の情報を含んでいてもよく、たとえば以下のものを含む。

【0058】ネットワーク管理情報サービスを有するターゲット・ノードの名前（ここではNXISサーバ・ノード名）。 10

【0059】ノード接続情報。ディスカバリ・コンポーネントはこれを使用して該ターゲット・ノードと通信をする。

【0060】スケジューリング情報。これは、該ターゲット・ネットワークのディスカバリ処理が実現される方法を詳述する情報である。

【0061】当業者であれば、該ディスカバリ情報は、該ディスカバリ・コンポーネントへ、その外側のさまざまなソースから転送されるようにしてもよいことがわかるはずである。これは、たとえば、該ディスカバリ・ノード若しくは別のノードのユーザから入力デバイスを通じて、該ディスカバリ・ノード若しくは別のノードで動作しているアプリケーション・プログラムから、外部ソースのAコンビネーション(A combination) から、などを含む。実装された実施形態では、ディスカバリ情報はディスカバリ・コンポーネントへユーザから転送される。 20

【0062】ノード接続情報は、該ターゲット・ノードへコンタクトして通信できるようにするための該ターゲット・ノードのネットワーク・アドレスだけでなく、該ターゲット・ノード及びそのネットワーク管理情報システムが該ディスカバリ・コンポーネントからの通信に回答するために必要な識別やキーも、含むことができる。スケジューリング情報は、ディスカバリ・コンポーネントのディスカバリ・アクションが発生するための条件を示すトリガー情報などの情報を含むことができる。この条件には、一定周期の時間間隔、ディスカバリ・ノード・リブート(reboot)の際、ディスカバリ・ノード・オブジェクト・データベースの完全性(completeness)が指定したレベルに到達した際、などがある。実施された実施の形態においては、指定した時刻のみをトリガー条件として使用することができる。スケジューリング情報はまた、該ターゲット・ネットワークからディスカバリするためのネットワーク情報のタイプを記述する情報を含むことができる。この情報には、ネットワーク・トポロジ 30
ー情報のみ、利用できる全ネットワーク情報、もしくは、ネットワーク情報の指定した以前の状態から変更があったネットワーク情報のみ、などがある。実施された実施の形態においては、ディスカバリするためのネット 40
50

ワーク情報のタイプは、利用できる全ネットワーク情報、もしくは、指定した以前の状態から変更があったネットワーク情報のみ、に限定されている。当業者であれば、該ディスカバリ・コンポーネントに転送される該ディスカバリ情報を、たとえば、説明した情報のサブセットや、ここで明示はしていない追加情報などに、変えることができることがわかるであろう。

【0063】本発明の好適な実施の形態においては、該ディスカバリ・コンポーネントへ送信されたディスカバリ情報はスケジューラ520へ向けられる。スケジューリング情報がスケジューラ520によって受信された場合には、スケジューラ520は少なくとも1つのディスカバリ・アクションを作成する。これは、どのようにして該ターゲット・ネットワークのディスカバリ処理が実現できるのかを指定するものである。作成されたディスカバリ・アクションは、すべてアクション・キュー及びモニタ522へ送信される。該アクション・キュー及びモニタ522は、ディスカバリ・アクションを、アクションに着手する準備ができるまで、ストアする。準備ができたときに、該アクションはインポータ526へ送信される。典型的には、該ディスカバリ・アクションはトリガー情報を有する。これは、該アクション・キュー及びモニタ522によってモニタされ、トリガー情報が満たされると該アクションのトランスミッターをインポータ526へ促す。ターゲット・ノード名情報、若しくは、ノード接続情報がスケジューラ520によって受信された場合には、スケジューラ520はこの情報をディスカバリ構成設定データベース524へ送信する。該ディスカバリ構成設定データベース524は、該ディスカバリ・コンポーネントがそのターゲット・ネットワーク情報、例えばターゲット・ノード・アドレス、パスワード等のディスカバリができるようにする情報を含む。これについては後述する。

【0064】ディスカバリ・アクションを受信すると、インポータ526はリクエストを該ターゲット・ノードのためのノード接続情報のためにディスカバリ構成設定データベース524へ送信するが、これは、受信されたディスカバリ・アクションに回答するものである。ディスカバリ構成設定データベース524は、リクエストされたノード接続情報をインポータ526へ送信して応答するが、これは、今までで最も最近にストアされた該ターゲット・ノード及びターゲット・ネットワークのための生成IDが、もし存在すれば、該生成IDを含むことになる。インポータ526は、それから、指定されたターゲット・ノード（ここではNXISサーバ・ノード512）上のネットワーク管理情報サービス・サブコンポーネントとの通信をイニシエートする。この通信は、該ディスカバリ・アクションのスケジューリング情報によって指定されたターゲット・ネットワーク情報をリクエストする。該ネットワーク管理情報サービスは、それか

ら、このリクエストされたターゲット・ネットワーク情報（ここではNXIS情報）をインポータ526へ送信するが、送られた情報の中には前述した生成IDであって該ネットワーク情報の状態に対応するものが含まれる。インポータ526は、それから、受信した生成IDをディスカバリ構成設定データベース524へ送信して、受信したターゲットネットワーク情報を一時的ストレージ510へ送信する。最後に、インポータ526は通信をパーザ／トランスレータ530へ送信するが、これは、ネットワーク情報がインポータ526によって受信されたことを示すためのものである。典型的には、この通信は一時的にストアされたターゲット・ネットワーク情報の場所を示すことになる。

【0065】当業者であれば、通信が失われたりエラーを含んでいたりしてその通信が理解できないようになってしまうこと、通信の受信側が応答できない若しくは応答を望まないこと、及び、リクエスト通信の受信側がリクエストされた情報にアクセスできないかもしれないこと、がありうるということがわかるであろう。応答通信が受信されない場合には、その応答において期待される情報を必要とするそれ以降のアクションは、その情報が利用できるようになるまで実行(carry out)されない。加えて、当業者であれば、NXISサーバ・ノード512は、ノード110が通信できるターゲット・ノードであって、ネットワーク管理情報サービス・サブコンポーネントを有するものであればどれにすることもできること、がわかるであろう。典型的には、該ディスカバリ・コンポーネントは、ネットワーク情報が複数のターゲット・ネットワークに対してディスカバリされるとときには、複数のターゲット・ノードと通信することになる。しかし、図7および図8では1つだけターゲット・ノードの例を示している。これは、ディスカバリ・コンポーネントとターゲット・ノードの間の情報フローを図示するためである。

【0066】インポータ526からの、ネットワーク情報がすでに受信されていることを示す通信を受信した後のある時点で、パーザ／トランスレータ530は、ストアされたネットワーク情報（ここではNXIS情報）をリクエストして通信を一時的ストレージ510に送信する。インポータ526からの通信を受信した後は、一時的ストレージ510はすでに該ネットワーク情報をストアしており、パーザ／トランスレータ530からのリクエスト通信を受信した後は、一時的ストレージ510は該リクエストされたネットワーク情報をパーザ／トランスレータ530へ送信する。典型的には、一時的ストレージ510は、該ネットワーク情報を、これがパーザ／トランスレータ530へ送信された後に、ストレージから削除することになる。当業者であれば、インポータ526はネットワーク情報のための複数のリクエスト通信を送信して複数のレスポンス通信を受信するようにで

き、しかも1つまたは複数のターゲット・ノードからでき、しかもこれを、最初のリクエスト通信からのネットワーク情報がパーザ／トランスレータ530へ送信された後にすることができる、ということがわかるだろう。受信されたネットワーク情報がなくなったり壊れたりしないようにするために、インポータ526が各レスポンス通信から受信したネットワーク情報を異なる一時的ストレージに送信することも可能であり、一時的ストレージ510が全ネットワーク情報を受信してストアされたネットワーク情報とインポータ526によって受信された通信との間の対応関係を管理することも可能である。

【0067】一時的ストレージ510からの該ストアされたネットワーク情報を受信した後に、パーザ／トランスレータ530は該ネットワーク情報を個別のトランザクションに分離する。各トランザクションは、該ターゲット・ネットワークからのネットワーク情報の単一の論理的抽象に対応する。各トランザクションは、複数のステートメントを有してもよく、該ターゲット・ネットワーク上の複数のネットワーク・エンティティを参照してもよい。これらのエンティティはさまざまなネットワーク情報を表現することができ、これには、以下が含まれる。ネットワーク・ノード、ネットワーク・ノードのコンポーネント、ノードのグループ、ネットワーク・サービス、ネットワーク・イベント及びアラーム情報などである。たとえば、NXISは典型的にはそのネットワーク・エンティティをオブジェクトとして参照し、NXISオブジェクトIDを各NXISオブジェクトに割り当てる(assign)。単一のIPXノードは、複数のNXISオブジェクト、たとえばイーサネット・カード、プリン・サービスなど、を有することができる。この場合、ディスカバリ・コンポーネントは典型的には、これらの複数のNXISオブジェクトを単一のディスカバリ・ノード・オブジェクトに集合(aggregate)させることになるが、このオブジェクトは、IPXノード全体に対応する。パーザ／トランスレータ530は、それから、複数の通信をオブジェクト・モデラ及びアップデータ528へ送信し、これによって各通信は該ネットワーク情報を含むことになる。

【0068】オブジェクト・モデラ及びアップデータ528は、パーザ／トランスレータ530からの通信を受信して、各ネットワーク情報トランザクションをソフトウェア内の論理的オブジェクトでモデル化する。本実施の形態においては、オブジェクト・モデラ及びアップデータ528は、各NXISトランスザクションをSunNetマネージャ(SNM)ソフトウェア・オブジェクトでモデル化する。ソフトウェア・オブジェクトは従来技術において公知であり、当業者であれば、このようなオブジェクトは、典型的には、クラス・タイプの階層の中のあるクラス・タイプに対応する特有のタイプのものであることがわかるであろう。加えて、このようなオブジェクト

10

20

30

40

50

は、典型的にはデータ構造を含み、このデータ構造は、該オブジェクトに関連する情報を保持するが、典型的には該オブジェクト上のアクションを実行するメソッドを含み、典型的にはデータ構造及びメソッドを対応するクラス・タイプから導出(derive)し、典型的にはあるメソッド及びデータ構造をクラス階層の中であるクラス・タイプの上にあるほかのクラス・タイプから継承(inherit)する。該オブジェクトは、クラス階層の中のあるクラス・タイプに対応するので、オブジェクト・モデラ及びアップデータ528は典型的には少なくとも1つの以
10 前に作成されたクラス階層にアクセスすることができ、これによって、該クラス・タイプは該ターゲット・ネットワークに対する抽象ネットワーク・エンティティに対応する。好適な実施の形態においては、クラス階層は、該ターゲット・ネットワークのネットワーク・プロトコルに特有のクラス・タイプを含むことになり、該作成された抽象オブジェクトのタイプは、該オブジェクトが対
20 応するターゲット・ネットワークのネットワーク・プロトコルを示すことになる。当業者であれば、情報をモデル化するために使用されるクラス階層の構築は難しい作業になることがあるが、このようなオブジェクト及びオブジェクト指向プログラミング技法の使用によって伝統的なプログラミング技法よりも優れた多くの利点を得られ、これにはデータ・カプセル化、ポリモルフィズム、メソッド及び構造の継承が含まれる、ということがわかるだろう。加えて、当業者であれば、オブジェクト指向プログラミング・システムは、該システムにおいて利用できる表現と機能によって変わりうるものである、とい
うことがわかるであろう。

【0069】オブジェクト・モデラ及びアップデータ528は、該作成されたディスカバリ・ノード・オブジェクトと、該作成されたオブジェクトが対応する1つ又は複数のターゲット・ネットワーク・エンティティと、の間を管理することになる。トランザクション情報のモデル化を達成するために、オブジェクト・モデラ及びアップデータ528は、トランザクション内で参照されるい
30 かなるネットワーク・エンティティをも識別することになる。それから、該トランザクションで参照されているターゲット・ネットワーク・エンティティに対応するディスカバリ・ノード・オブジェクトがすでに存在するか否かを調べて決定する。ディスカバリ・ノード・オブジェクトが存在する場合には、オブジェクト・モデラ及びアップデータ528は、該オブジェクトをリクエストする通信をディスカバリ・ノード・オブジェクト・データ
40 ベース（この場合はSNMオブジェクト・データベース534）に送信する。ディスカバリ・ノード・オブジェクトが存在しない場合は、オブジェクト・モデラ及びアップデータ528は、現在のトランザクションのネットワーク・エンティティに対応する新しいディスカバリ・ノード・オブジェクトを作成し、新しいオブジェクトと
50

ネットワーク・エンティティとの間の対応関係をストアすることになる。ネットワーク・エンティティのタイプ及びそのほかのトランザクション情報によって、作成されたディスカバリ・ノード・オブジェクトのタイプが決まる。オブジェクト・モデラ及びアップデータ528が現在のトランザクションに対応するディスカバリ・オブジェクト、つまり、新しく作成されたオブジェクトか、リクエスト通信に対するレスポンスにおいてオブジェクト・データベースから受信されたオブジェクトか、のいずれか、を有した後で、オブジェクト・モデラ及びアップデータ528は、該オブジェクトのデータ構造内のト
ランザクションからの情報をストアして該オブジェクトを更新する。最後に、オブジェクト・モデラ及びアップデータ528は、通信を該更新されたオブジェクトを含むオブジェクト・データベースへ送信する。

【0070】該オブジェクト・データベース（ここではSNMオブジェクト・データベース534）があるオブジェクトに対するリクエスト通信をオブジェクト・モデラ及びアップデータ528から受信した場合には、該オブジェクト・データベースはリクエストされたオブジェクトを含む通信をオブジェクト・モデラ及びアップデータ528へ応答する。該オブジェクト・データベースがオブジェクトを含む通信をオブジェクト・モデラ及びアップデータ528から受信した場合には、該オブジェクト・データベースは該オブジェクトをストアすることになり、その際に該オブジェクトが新しいものか、それとも以前にストアされたオブジェクトの更新されたバージョンであるか、は問わない。該オブジェクト・データベース内にストアされたデータに変化が生じた場合には、該オブジェクト・データベースは該データ内の変更を含む通信をディスプレイヤ536へ送信する。

【0071】ディスプレイヤ536が該オブジェクト・データベースからオブジェクトデータ内の変更を含む通信を受信した場合には、ディスプレイヤ536は、該オブジェクト・データベースの更新された状態を反映する更新されたディスプレイ情報を含む通信をディスプレイ112に対して送信する。当業者であれば、該ディスプレイヤは実際には中間コンポーネント、例えば動作しているメイン・メモリ116内のアプリケーション・プログラム等、と通信してもよく、この中間コンポーネントがディスプレイ112と通信してもよい、ということがわかるであろう。加えて、当業者であれば、図7および図8には図示はされていないが、ユーザがディスプレイヤ536または中間コンポーネントと対話(interact)して該ディスプレイ情報を変更したり、オブジェクト・データベース、ディスカバリ構成設定データベース524、アクション・キュー及びモニタ522などのディス
カバリ・コンポーネント・サブコンポーネントを変更したりしてもよい、ということがわかるであろう。図1および図2の実施の形態においては、SunNetマネージャ・

コンソール101が中間コンポーネントとして動作して、ネットワーク管理機能を実行するユーザによるネットワーク情報の管理を可能にすることができる。ネットワーク情報を表示するだけでなく、SunNetマネージャ・コンソールなどの中間コンポーネントによって、ユーザは通信をコンタクト可能なノードへ送信してノードの状態を変更することができるようになるが、これには、ノードによって提供されるネットワーク・サービスが含まれる。このような中間コンポーネントは、また、ディスカバリ・コンポーネントが使用してターゲット・ネットワークのネットワーク情報をディスカバーするために使用するディスカバリ情報を入力するための、ユーザとディスカバリ・コンポーネントとの間の仲介者として動作することもできる。当業者であれば、ディスプレイや536若しくは中間コンポーネントはノード110以外の、もしくは、これに加えて、ほかのノード上のディスプレイ及びユーザと通信することもできる、ということがわかるであろう。

【0072】以下の説明では、図9ないし図14を参照する。ここでは好適な実施の形態の処理フローとして、ターゲットIPXネットワークからのネットワーク情報をディスカバーしているIPノード上のIPXディスカバリ・コンポーネントを例として挙げ、説明していく。当業者であれば、該処理フローはIPXネットワークに対するネットワーク情報のディスカバリに限定されず、また、該処理フローはIPネットワーク上のディスカバリ・ノードによるディスカバリに限定されない、ということがわかるであろう。

【0073】図9は、IPネットワークからのIPXネットワーク情報に対するディスカバー・ルーチン(Discover IPX Network Information from IP Network Routine) 610に関する一般的なフローを図示する。ルーチン610は、ステップ620から始まるが、ここではスケジュールされたディスカバリ・アクションのキューをチェックする。ディスカバリ・アクションは、ターゲット・ネットワーク情報をディスカバーする方法に関する情報を指定するが、これにはアクションが実行されるべき時刻が含まれる。該キューのチェックの後で、調査決定がステップ630で行われ、ディスカバリ・アクションが該キュー内に現在あるかどうかを調べる。ディスカバリ・アクションがキュー内にある場合には、該ルーチンはステップ640の調査決定へ進み、該キュー内のいずれかのアクションが実行の準備ができてい

【0074】ステップ640で実行の準備ができてい
るアクションがキュー内にない場合には、該ルーチンはステップ660へ進んで、スケジュールすべき追加的なディスカバリ・アクションがあるかどうかを調査決定する。当業者であれば、これらの追加的なディスカバリ・アクションは新しいアクション、もしくは、以前に作成されたアクションが再スケジュールされたものとなりうる、ということがわかるであろう。スケジュールすべき追加的なディスカバリ・アクションがない場合には、該ルーチンはステップ620へ戻って該ディスカバリ・アクション・キューをチェックする。スケジュールすべき追加的なディスカバリ・アクションがある場合には、該ルーチンはステップ670(Schedule Discovery Action Subroutine)へ進むが、これは図10を参照して詳しく説明することとする。そしてこのサブルーチンを実行する。ステップ670のサブルーチンの実行の後で、該ルーチンはステップ620へ戻ってディスカバリ・アクション・キューをチェックする。ステップ630でキュー内にアクションがない場合には、調査決定がステップ680でされ、スケジュールして該アクション・キューへ追加すべきディスカバリ・アクションがないかどうか調べる。スケジュールすべきディスカバリ・アクションがなければ、該ルーチンはステップ690で終了する。当業者であれば、ルーチン610は、一定周期を基本として、又は、スケジュール若しくは実行すべき追加的なディスカバリ・アクションがある場合に、後で再起動してもよい、ということがわかるであろう。ステップ680でスケジュールすべきアクションがある場合には、該ルーチンはステップ670(Schedule Discovery Action Subroutine)へ進んで該ルーチンを実行し、その後上述したルーチンのフローへリジョイン(rejoin)する。

【0075】次に図10を参照して、サブルーチン670(Schedule Discovery Action Subroutine 670)の一般的なフローを説明していく。ディスカバリ・アクションのスケジュールリングはステップ710から始まり、ここでは、ターゲット・ノードであって、ターゲット・ネットワークのためのネットワーク情報を該ターゲット・ノードからディスカバーすべきターゲット・ノードを識別する。好適な実施の形態においては、該ターゲット・ノードは典型的には、たとえばNetWare マネージメント・システム・エクスポート・インポート・サービス(NetWare Management System Export Import Service (NXIS))等のネットワーク管理情報サービスをサポートしているネットワーク・ノードとなる。サブルーチンはステップ720に進むが、ここでは、該ターゲット・ノードのためのノード接続情報が指定される。このノード接続情報は、典型的には、該ターゲット・ノードのネットワーク・アドレス、もしくは、該ターゲットノードの識別を許可することにより該ディスカバリ・ノードが該ターゲット・ノードとの通信をイニシエートできるように

するための情報、を含む。当業者であれば、該ディスカバリ・アクションがすでにこのターゲット・ノードに対してコンダクト(conduct)されており、該ターゲット・ノードに対する該ノード接続情報が該ディスカバリ・ノードにストアされてこれからアクセスできるようになっている場合には、ノード接続情報をディスカバリ・アクセスのスケジューリングに対して提供する必要はない場合がある、ということがわかるであろう。該ノード接続情報は、典型的には、通信がエスタブリッシュされた後に、該ディスカバリ・ノードと該ターゲット・ノードとの間のデータの共有及びそのネットワーク管理情報サービスができるようにするための情報を含む。この情報は、パスワード、コンピュータ・ポート番号、公開若しくは秘密鍵暗号などを含む。

【0076】ノード接続情報を指定した後で、該サブルーチンはステップ730へ進んで、アクション・スケジューリング情報が指定される。アクション・スケジューリング情報は、典型的には、所望のネットワーク情報のタイプの記述、及び、該ディスカバリ・アクションを実行すべきときを示すトリガー条件を含む。所望のネットワーク情報は、利用できる全ネットワーク情報を含んでもよいし、ネットワーク情報の一定の以前のから変更があったネットワーク情報のみを含んでもよいし、利用できるネットワーク・サービス上のネットワーク情報のみを含んでもよい。トリガー条件は、さまざまな条件を示すことができる。たとえば、できるだけ早い時期に直ちにディスカバリ・アクションを実行すること、将来の指定した時刻あるいは指定した時間間隔でディスカバリ・アクションを実行すること、CPUの負荷がある量よりも小さい値に落ちたとき、あるいは、データベースもしくはファイル・システムのうちある一定の量のスペースが利用できるようになったときなど、ある物理的条件が発生したときにディスカバリ・アクションを実行すること、などの条件が含まれる。当業者であれば、他の実施の形態においては、アクション・スケジューリング情報を指定するための異なるオプションを提供してもよい、ということがわかるであろう。これには、所望のネットワーク情報のタイプの上のさまざまなものを含む。

【0077】アクション・スケジューリング情報を指定した後、該サブルーチンはステップ740へ進むが、ここではディスカバリ・アクションが作成される。該ディスカバリ・アクションは、典型的にはそのスケジューリング情報のほか、該アクションに対応するターゲット・ノードの名前若しくは識別子にアクセスできるようになる。当業者であれば、ディスカバリ・アクションをさまざまな方法で実行することができる、ということがわかるであろう。これには、データ構造、リスト内のテキストual(textual) エントリ、ソフトウェア・オブジェクトなどが含まれる。該ディスカバリ・アクションが作

成された後に、該サブルーチンはステップ750へ進むが、ここでは、該ノード接続情報及び該ターゲット・ノードのノード名がディスカバリ構成設定データ内にストアされる。一度ストアされると、この情報は、ほかのサブコンポーネントからもアクセスできるようになる。該ターゲット・ノード情報がストアされた後に、該サブルーチンはステップ760へ進むが、ここでは新たに作成されたディスカバリ・アクセスがアクション・キュー及びモニタ上に置かれる。ディスカバリ・アクションは、その実行の準備ができるまで該キュー上に残されたままになる。当業者であれば、該アクション・キュー及びモニタは、さまざまな方法で実行することができる、ということがわかるであろう。これには、リスト内の一定間隔でポーリング(poll)される要素、自分自身の条件をモニタして実行の準備ができたときにほかのサブコンポーネントへ通知するソフトウェア・オブジェクトなどが含まれる。当業者であれば、また、該サブルーチンのステップによっては、ほかのステップと独立であり、その実行の順序を変更することができる、ということがわかるであろう。たとえば、ステップ750はステップ730の前や、ステップ760の後にもってくることもできる。さらに、並行処理システムが使用されている場合には、ステップ750はステップ740ステップ760と並行して行うこともできる。新しいディスカバリ・アクションが該アクション・キュー上に置かれた後で、該サブルーチンはステップ770へ進むが、ここでは、ステップ710で識別されたターゲット・ノードに対してスケジュールすべきアクションがもっとあるかどうかの調査決定が行われる。スケジュールすべきアクションがもっとある場合には、該サブルーチンはステップ730のアクション・スケジューリング情報の指定へ戻って、前述したサブルーチンのフローにリジョインする。スケジュールすべきアクションがもうない場合には、該サブルーチンはステップ780へ進むが、ここで該サブルーチンは終了され、該サブルーチンが実行されたフローへ戻る。

【0078】それでは図11を参照して、サブルーチン650(Execute Scheduled Discovery Action Subroutine 650)の一般的なフローについて説明する。ディスカバリ・アクションの実行はステップ810から始まり、ここでスケジュールされたディスカバリ・アクションであって実行の準備ができたものが該アクション・キュー及びモニタから削除される。該アクションが削除された後で、該サブルーチンはステップ820へ進むが、ここでは、該ターゲット・ノードに対する接続情報が該ディスカバリ構成設定データベースからリトリブ(retrieve)される。該サブルーチンは、それから、ステップ830へ進むが、ここでは、該ディスカバリ・ノードが該ターゲット・ノード接続情報を使用して該ターゲット・ノードへの通信を開始する。好適な実施の形態においては、これが達成されるのは、該ディスカバリ・ノードと

該ターゲット・ノードとの間の双方向接続を開くことによる。該サブルーチンは、次に、ステップ840において、該ディスカバリ・ノードによって希望されたこのディスカバリ・アクションに対する情報の量を調査決定する。情報の量が、該ターゲット・ノードから利用できる情報のすべてではなく、該ネットワーク情報の少し前の状態から変更された情報のみである場合には、該サブルーチンはステップ860に進むが、ここではこのターゲット・ノードからのネットワーク情報に対するもっとも最近の生成IDが該ディスカバリ構成設定データベースからリトリブされる。該生成IDをリトリブした後、該サブルーチンはステップ870へ進むが、ここでは該ディスカバリ・ノードが指定されたタイプのネットワーク情報、特に、リトリブされた生成IDに対応付けられたターゲット・ネットワーク情報の状態に変更があったもの、に対するターゲット・ノードへのリクエストを行う。該サブルーチンは、それから、ステップ880へ進むが、ここでは該ディスカバリ・ノードが該通信を送信して、自分の側の接続を閉じる。一方、ステップ840において利用できる全ネットワーク情報を希望していることが調査決定された場合には、該サブルーチンはステップ850へ進む。このステップ850では、該ディスカバリ・ノードは、指定されたタイプの全ネットワーク情報（利用できる全情報の可能性が含まれる）を該ターゲット・ノードからリクエストする。該サブルーチンは、それからステップ880へ進むが、ここでは該ディスカバリ・ノードが該通信を送信して、自分の側の接続を閉じる。

【0079】当業者であれば、所望のネットワーク情報を取得できるようにするためにはさまざまな方法があり、NXISのようなネットワーク管理情報から該ターゲット・ノードにおいてリクエストするのではなくても可能である、ということがわかるであろう。これには、以下のものが含まれる。

【0080】該ディスカバリ・ノードは、以前にストアされたネットワーク・プロトコル・ディスカバリ機構であって該ターゲット・ノードに特有のものをリトリブして、これらの機構を該ターゲット・ノードで実行して所望のネットワーク情報を直接該ターゲット・ネットワークからディスカバーすることもできる。

【0081】該ディスカバリ・ノードは、ストアされたターゲット・ネットワーク情報のデータベースであって該ターゲット・ノード上もしくは該ターゲット・ネットワーク上にあるものにアクセスすることもできる。

【0082】該ディスカバリ・ノードは、該ターゲット・ノードで、所望のターゲット・ネットワーク情報を該ターゲット・ネットワーク上のほかのノードからリクエストする機能を実行することもできる。

【0083】ステップ880で該通信が送信されて該ディスカバリ・ノード側の接続がクローズされた後に、該

サブルーチンはステップ890 (Receive Requested Data from Node Subroutine) に進み、該サブルーチンを実行する。ステップ890で該サブルーチンを実行した後に、該現在のサブルーチンはステップ895へ進むが、これは該現在のサブルーチンを終了して、該現在のサブルーチンが実行されたフローへ戻る。

【0084】次に図12を参照して、サブルーチン890 (Recieve Requested Data from Node Subroutine 890) の一般的なフローについて説明する。リクエストされたターゲット・ネットワーク情報データの受信は、ステップ910から始まるが、ここでは該ディスカバリ・ノードが該ターゲット・ノードからの通信を受信する。これには、リクエストされたネットワーク情報及びこの情報に対応する生成IDが含まれる。該サブルーチンはステップ915へ進むが、ここでは受信されたネットワーク情報が該ディスカバリ・ノードの一時的ストレージ内にストアされる。該サブルーチンは、それから、ステップ920へ進むが、ここでは受信された生成IDが該ターゲット・ノード及び該ターゲット・ネットワークに関連するディスカバリ構成設定データ内のほかの情報とともにストアされる。この生成IDは、該ターゲット・ネットワーク情報のこの状態から変更があった場合にその変更がリクエストされている場合には、あとで使用されることになる。該サブルーチンは、次に、ステップ925 (Read a Transaction from Stored Data Subroutine 925) へ進むが、これは図13を参照しながら後に詳しく説明する。そして、このサブルーチンを実行する。このサブルーチンは、トランザクションをストアされたターゲット・ネットワーク情報から読み出す。ステップ925のサブルーチンの実行の後に、該現在のサブルーチンは、ステップ930 (Model Transaction Information with SunNet Manager Objects Subroutine 930) へ進むが、これは図14を参照しながら後に詳しく説明する。そして、このサブルーチンを実行する。このサブルーチンは、トランザクション情報を、該ディスカバリ・ノードで使用されるターゲット・ネットワーク情報の表現にモデル化する。

【0085】ステップ930のサブルーチンの実行の後に、該現在のサブルーチンはステップ935へ進み、該ストアされたデータ内にもっとトランザクションがあるか否かを調べる。そうであれば、該現在のサブルーチンはステップ925へ戻って次のトランザクションを読み出し、上述した該現在のサブルーチンのフローにリJOINする。そうでなければ、該現在のサブルーチンはステップ940へ進んで、新しいターゲット・ネットワーク情報が該ディスカバリ・ノードのアクセス可能なネットワーク情報のオブジェクト表現に追加されているか否かを調査決定する。好適な実施の形態においては、指定したタイプの新しいオブジェクトが作成されている場合には、該サブルーチンはステップ945へ進んでディス

プレイを更新してこれらの新しいオブジェクトを表示する。一実施の形態においては、SNMバス・オブジェクト、コンポーネント・オブジェクト、及び、ビュー・オブジェクトが指定されたタイプのオブジェクトである。該サブルーチンは、それから、ステップ950へ進んで表示を更新して以前の既存のオブジェクト内で変更された新しい情報を反映させる。指定されたタイプの新しいオブジェクトが作成されていない場合には、該現在のサブルーチンはステップ940ではなくステップ950へ直接進んでディスプレイを更新して新しい情報を反映させる。当業者であれば、他の実施の形態においては、異なるタイプのオブジェクトがディスプレイの頂上に存在し、したがってこれらのオブジェクト・タイプの作成によってディスプレイの更新が促されることもある、ということがわかるであろう。表示が自動的に更新されず、ユーザが新しい情報の表示をリクエストした場合にのみ変更されるようにすることも可能である。ディスプレイが更新された後で、該現在のサブルーチンはステップ955へ進むが、これは該サブルーチンを終了して、該サブルーチンが実行されたフローへ戻る。

【0086】さて、図13を参照して、サブルーチン925(Read a Transaction from Stored Data Subroutine 925)の一般的なフローについて説明する。トランザクションの読み出しのプロセスは、ステップ1010から始まるが、ここでは、該ストアされたターゲット・ネットワークの情報内の最初のステートメントが読み出される。該現在のサブルーチンはステップ1020へ進むが、ここでは空のリストが作成され、現在のトランザクション・リストへ指定(designate)される。ステップ1030へ進むと、ターゲット・ネットワーク情報のもっとも最近に読み出したステートメントが該現在のトランザクション・リストの上にエンター(enter)される。該現在のサブルーチンは、それから、ステップ1040へ進み、もっとも最近読み出されたステートメントがネットワーク情報内の現在のトランザクションの最後かどうかを調査決定する。もし最後でなければ、該現在のサブルーチンはステップ1050へ進んで該ターゲット・ネットワーク情報内の次のステートメントを読み出し、それから、ステップ1030へ戻って上述した該現在のサブルーチンのフローにリジョインする。もっとも最近読み出されたステートメントがネットワーク情報内の現在のトランザクションの最後である場合には、該現在のサブルーチンはステップ1060へ進むが、ここでは現在のトランザクション・リスト上の全ステートメントが一緒にグループ化され、該グループが現在のトランザクションに指定される。該サブルーチンは、それから、ステップ1070へ進んで、現在のトランザクション内の該ステートメントを、それらを読み出したストアされたターゲット・ネットワーク情報から削除する。当業者であれば、ほかの等価なプロセスを使用することにより特有

のトランザクションを読み出してこれらを一緒にグループ化することもできる、ということがわかるであろう。ステップ1070においてステートメントを削除した後に、該現在のサブルーチンはステップ1080へ進むが、ここで該サブルーチンは終了させ、該サブルーチンが実行されたフローへ戻る。

【0087】図14を参照して、サブルーチン930(Model Transaction Information with SunNet Manager Objects Subroutine 930)の一般的なフローについて説明する。トランザクション情報のモデル化はステップ1110から始まるが、ここでは、以前に作成されたオブジェクトモデルであって該トランザクション内の該ネットワーク情報に対応する可能性があるオブジェクトの有り得るタイプを表現するもの、がリトリートされる。好適な実施の形態においては、上述したとおり、該ターゲット・ネットワークのネットワーク・プロトコルに特有のクラス階層がモデルとして使用される。一実施の形態においては、作成されたオブジェクトはSNMオブジェクトとなる。該現在のサブルーチンは、それからステップ1115へ進むが、ここでは、どれかのターゲット・ネットワーク・エンティティが該現在のトランザクションで参照されているかどうかの調査決定が行われる。一実施の形態においては、NXISオブジェクトIDが該ターゲット・ノードからのNXISネットワーク情報内でシーク(seek「検索」「搜索」)れる。各ターゲット・ネットワーク・エンティティが分離したネットワーク・ノードとして扱われることもありうる。また、複数のネットワーク・エンティティが単一のターゲット・ネットワークノードのために存在することもありうる。参照されているネットワーク・エンティティがない場合には、該サブルーチンはステップ1165へ進むが、ここでは該サブルーチンは終了され、該サブルーチンが実行されたフローへ戻る。しかし、該現在のトランザクション内で参照されるネットワーク・エンティティがある場合には、該現在のサブルーチンはステップ1120へ進んでターゲット・ネットワーク・エンティティに対する最初の参照を該現在のトランザクション内の情報からリトリートする。該現在のサブルーチンは、それから、ステップ1125へ進んでリトリートされたターゲット・ネットワーク・エンティティが既存のディスカバリ・ノード・オブジェクトに対応するかどうかを調査決定する。

【0088】ステップ1125で対応しない場合には、該現在のサブルーチンはステップ1145へ進んで新しいディスカバリ・ノード・ソフトウェア・オブジェクトを作成するが、これは、該ターゲットネットワーク・エンティティ、もしくは、該現在のトランザクション内のエンティティとそのほかのターゲット・ネットワーク情報、に対応するものである。新しいオブジェクトは、以前にステップ1110でリトリートされたオブジェクト・モデルによって指定されたタイプになる。該オブジェ

クトが作成された後に、新たに作成されたディスカバリ・ノード・オブジェクトと該現在のトランザクション内のターゲット・ネットワーク・エンティティとの間の対応関係が、ステップ1150で、オブジェクト・マッピング・データベースにストアされる。該現在のサブルーチンはステップ1135へ進み、該現在のトランザクション情報内にターゲット・ネットワーク・エンティティへの参照がもっとあるかどうかを調査決定する。もっと参照がある場合には、該現在のサブルーチンはステップ1140へ進み、ターゲット・ネットワーク・オブジェクトへの次の参照を該現在のトランザクション内の情報からリトリブ（検索：retrieve）し、それからステップ1125へ進んで上述した該現在のサブルーチンのフローにリジョインする。ステップ1125で、該リトリブされたターゲット・ネットワーク・エンティティが既存のディスカバリ・ノード・オブジェクトに対応していない場合には、該現在のサブルーチンはステップ1130へ進み、既存のオブジェクトをディスカバリ・ノード・オブジェクト・データベースからリトリブする。該現在のサブルーチンは、それから、ステップ1135へ進み、上述した該現在のサブルーチンのフローにリジョインする。

【0089】ステップ1135においてターゲット・ネットワーク・オブジェクトへの参照がもはや無い場合には、該現在のサブルーチンはステップ1115へ進んでリトリブされた及び作成されたディスカバリ・ノード・オブジェクトを該現在のトランザクション内のネットワーク情報と共に更新する。ディスカバリ・ノード・オブジェクトが更新された後にステップ1160に進むと、該更新されたディスカバリ・ノード・オブジェクトはディスカバリ・ノード・オブジェクト・データベース内にストアされる。このデータベースは、一実施の形態においてはSNMオブジェクト・データベースとなる。最後に、該オブジェクトがステップ1160においてストアされ、該現在のサブルーチンはステップ1165へ進み、ここでは該サブルーチンが終了され、該サブルーチンが実行されたフローへ戻る。

【0090】ターゲット・コンピュータ・ネットワークのノード及びほかのネットワーク情報を、そのネットワークの一部ではないディスカバリ・ノードから、特に該ディスカバリ・ノードがターゲット・ネットワークとは異なるネットワーク・プロトコルを使用するときに、ディスカバリするための方法、装置、及び、コンピュータ・システムを説明してきた。該ターゲット・ネットワーク情報のディスカバリは、該ターゲット・ネットワークについてのネットワーク情報にアクセスでき、該ディスカバリ・ノードが通信できる1つ又は複数のターゲット・ノードを含む。本発明を好適な実施の形態の観点から説明してきたが、これは説明のためだけのものである。したがって、本発明の範囲は、前述した特許請求の範囲

の記載に基づいて決定されるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に従って典型的に相互接続されたコンピュータ・ネットワークの物理的ダイアグラムを示す図である。

【図2】本発明に従って典型的に相互接続されたコンピュータ・ネットワークの物理的ダイアグラムを示す図である。

【図3】コンピュータが相互接続された4つのネットワークを示す論理的ダイアグラムであって、該ネットワークのうち2つはIPネットワーク・プロトコルを使用しており、該ネットワークのうち2つはIPXネットワーク・プロトコルを使用している状態を示した図である。

【図4】図3の相互接続されたネットワークの一部であって従来技術のシステム下でノード1から検出可能なものを示した図である。

【図5】IPXプロトコル・ネットワークのディスカバリに対するIPプロトコル・ネットワーク上のノードからの論理的通信エクスチェンジ(exchange)を示した図である。

【図6】IPXプロトコル・ネットワークのディスカバリに対するIPプロトコル・ネットワーク上のノードからの論理的通信エクスチェンジ(exchange)を示した図である。

【図7】図1および図2に示したシステム内のIPプロトコル・ネットワーク上のノードの1つの詳細なブロック・ダイアグラムを示す図である。

【図8】図1および図2に示したシステム内のIPプロトコル・ネットワーク上のノードの1つの詳細なブロック・ダイアグラムを示す図である。

【図9】本発明を適用した「ディスカバリIPXネットワーク・インフォメーション・フロムIPネットワーク」プロセスを示すフローチャートである。

【図10】本発明を適用した「スケジュール・ディスカバリ・アクション」プロセスを示すフローチャートである。

【図11】本発明を適用した「エグゼキュート・スケジュールド・ディスカバリ・アクション」プロセスを示すフローチャートである。

【図12】本発明を適用した「レシーブ・リクエストド・データ・フロム・ノード」プロセスを示すフローチャートである。

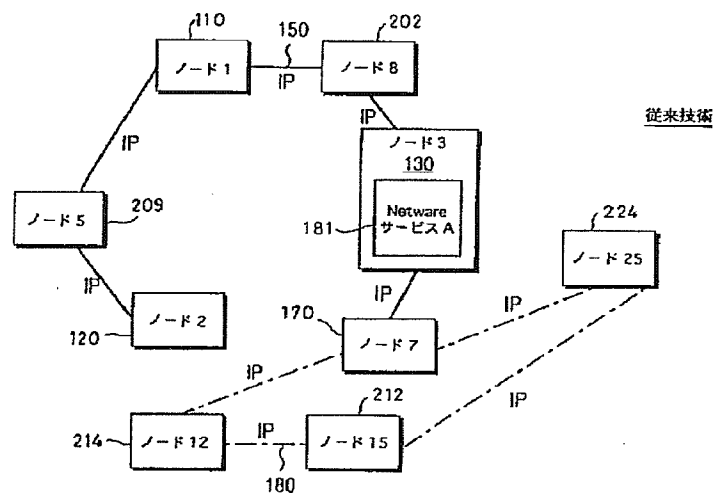
【図13】本発明を適用した「リード・ア・トランザクション・フロム・ストアド・データ」プロセスを示すフローチャートである。

【図14】本発明を適用した「モデル・トランザクション・インフォメーション・ウィズ・サンネット(SunNet)マネージャ(SNM)オブジェクト」プロセスを示すフローチャートである。

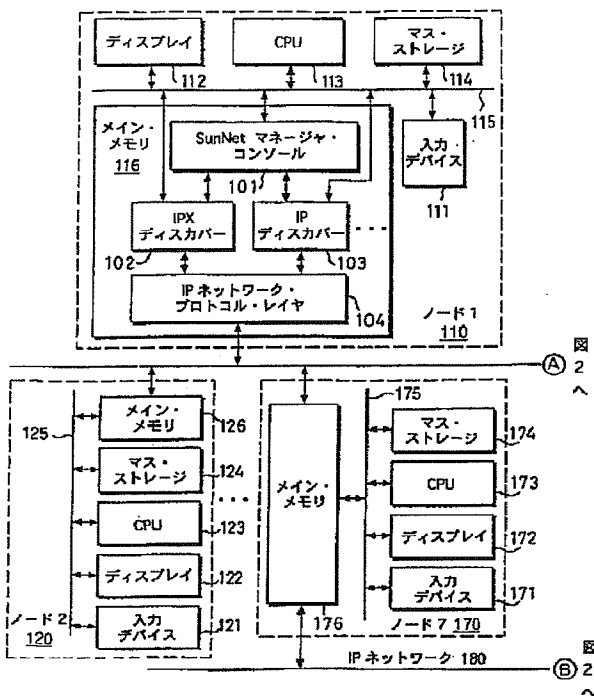
【符号の説明】

101	SunNet マネージャ・コンソール	223	ノード
102	IPXディスカバリー	224	ノード
103	IPディスカバリー	232	ノード
104	IPネットワーク・プロトコル・レイヤ	234	ノード
110	ネットワーク・ノード	235	IPXネットワーク
111	入力デバイス	236	ネットワーク・サービスC
112	ディスプレイ	410	NXIS
113	CPU	422	通信
114	マス・ストレージ	424	通信
115	内部バス	10 426	通信
116	メイン・メモリ	428	通信
120	ノード	430	通信
130	ノード	432	通信
134	マス・ストレージ	434	通信
135	内部バス	436	通信
136	メイン・メモリ	438	通信
137	IPネットワーク・プロトコル・レイヤ	440	通信
138	IPXネットワーク・プロトコル・レイヤ	501	ユーザ
139	エクスポート/インポート・サービス	506	アプリケーション・プログラム App A
140	ノード	20 508	アプリケーション・プログラム App B
150	IPネットワーク	510	一時的ストレージ
160	IPXネットワーク	512	NXISサーバ・ノード
170	IPネットワーク	520	スケジューラ
180	IPネットワーク	522	アクション・キュー及びモニタ
181	NetWare サービスA	524	ディスカバリ構成設定データベース
182	NetWare サービスB	526	インポータ
193	NXIS	528	モデラ及びアップデータ
202	ノード	530	パーザ/トランスレータ
209	ノード	534	ディスカバリ・ノード・オブジェクト・データ
212	ノード	30 ベース	
214	ノード	536	ディスプレイヤ

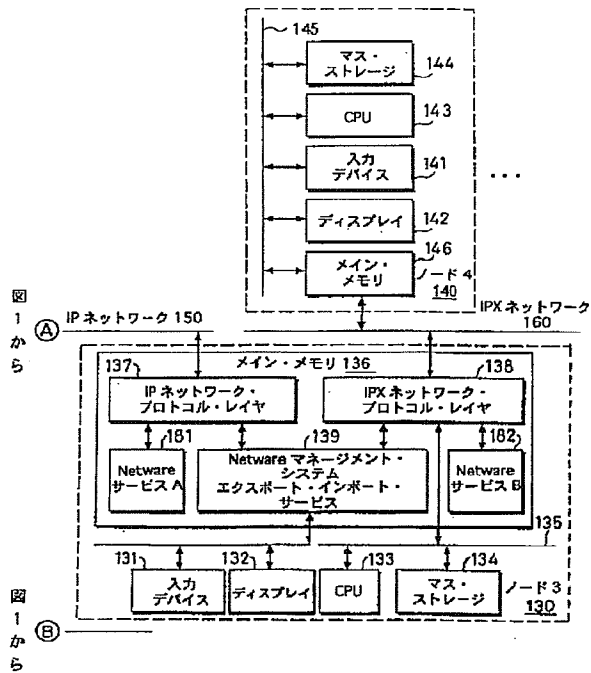
【図4】



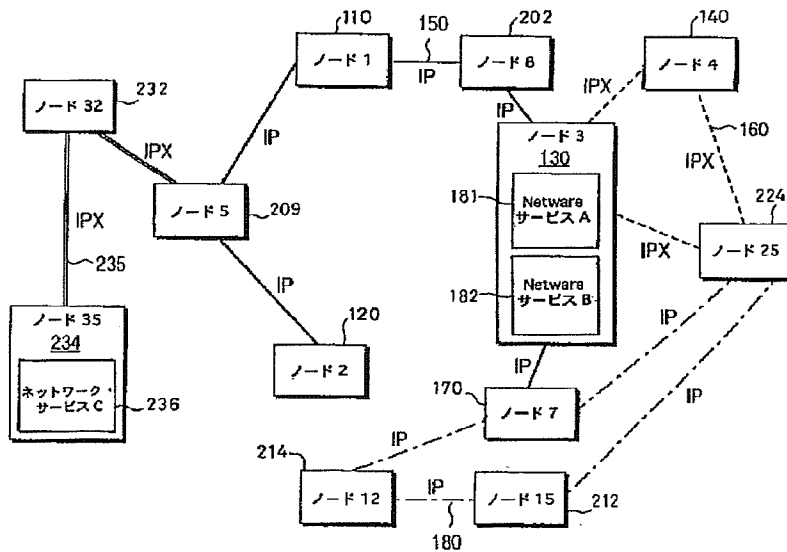
【圖 1】



【圖 2】



【圖 3】



【図 5】

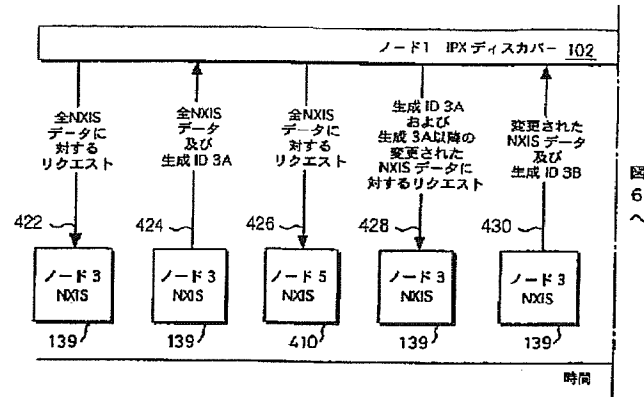


図 6 へ

【図 6】

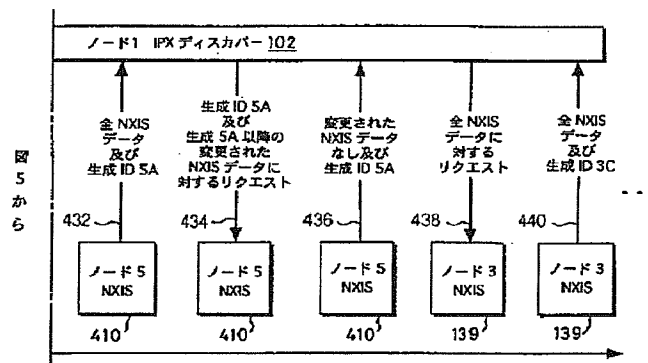


図 5 から

【図 7】

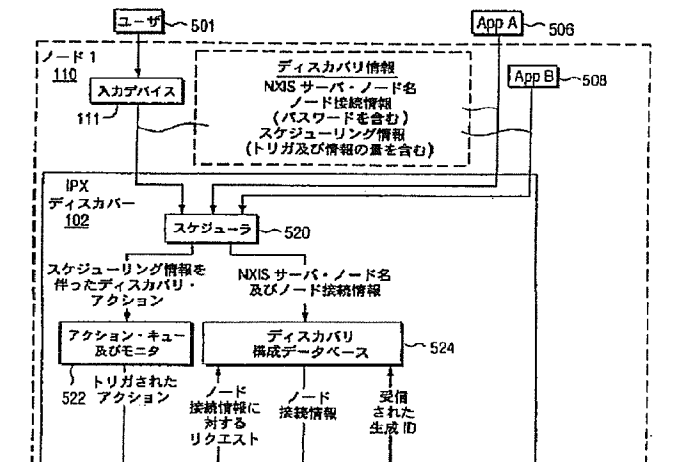
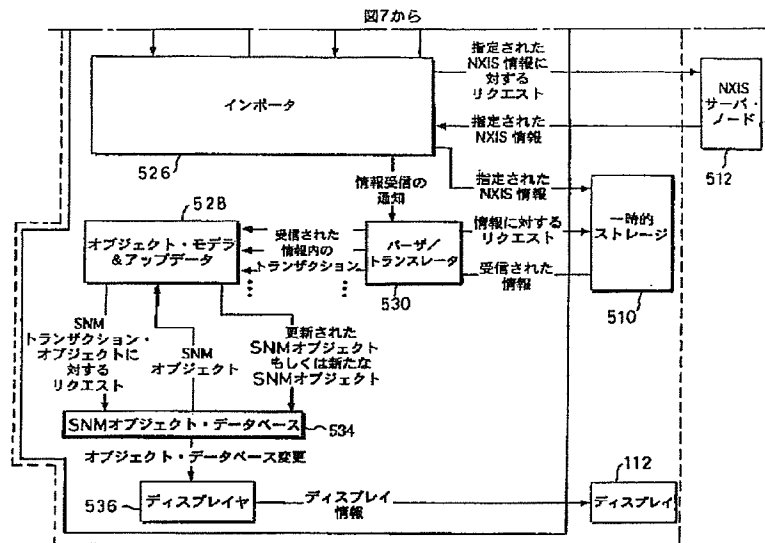
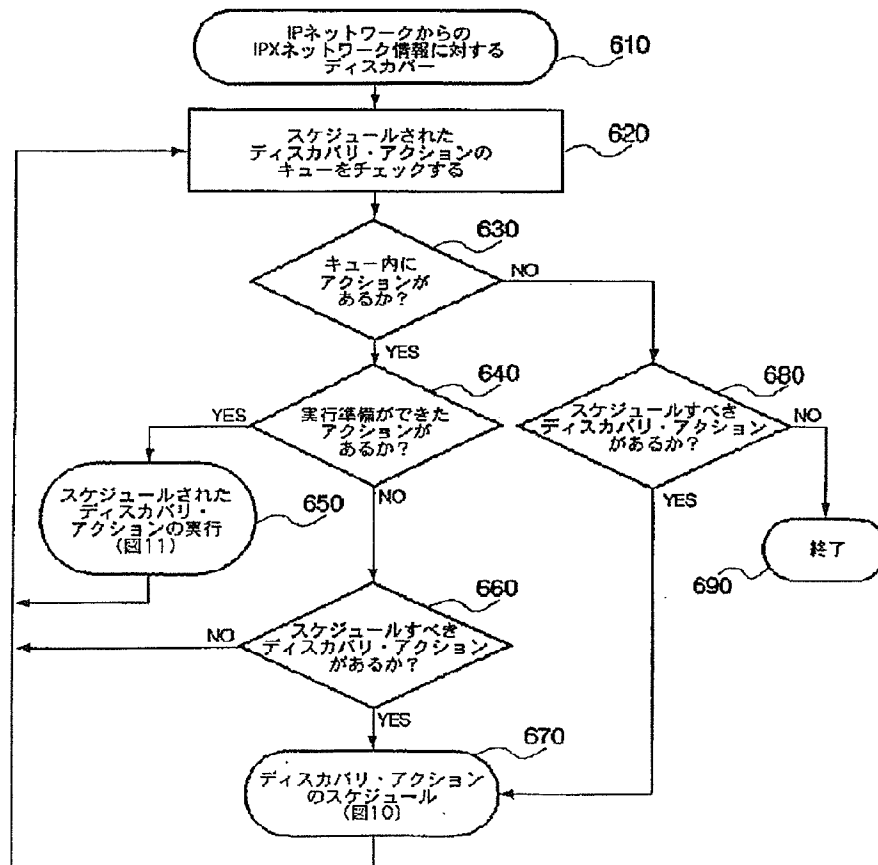


図8へ

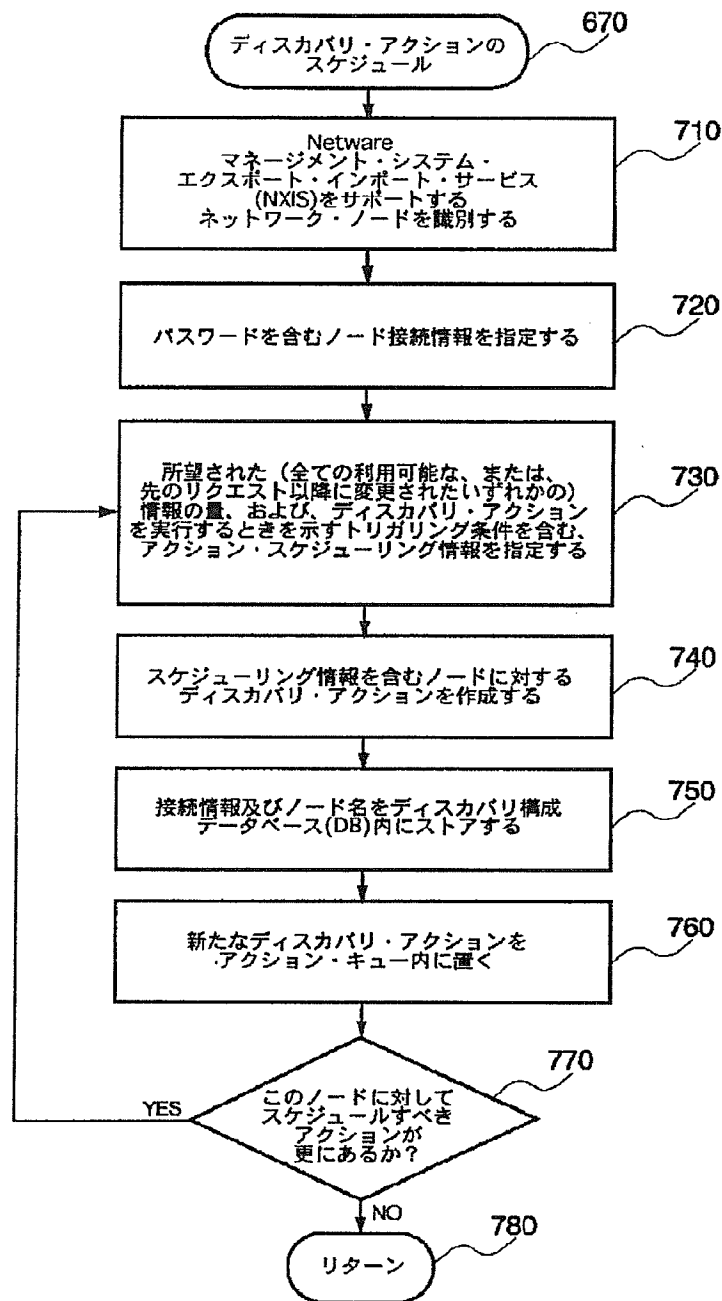
【図 8】



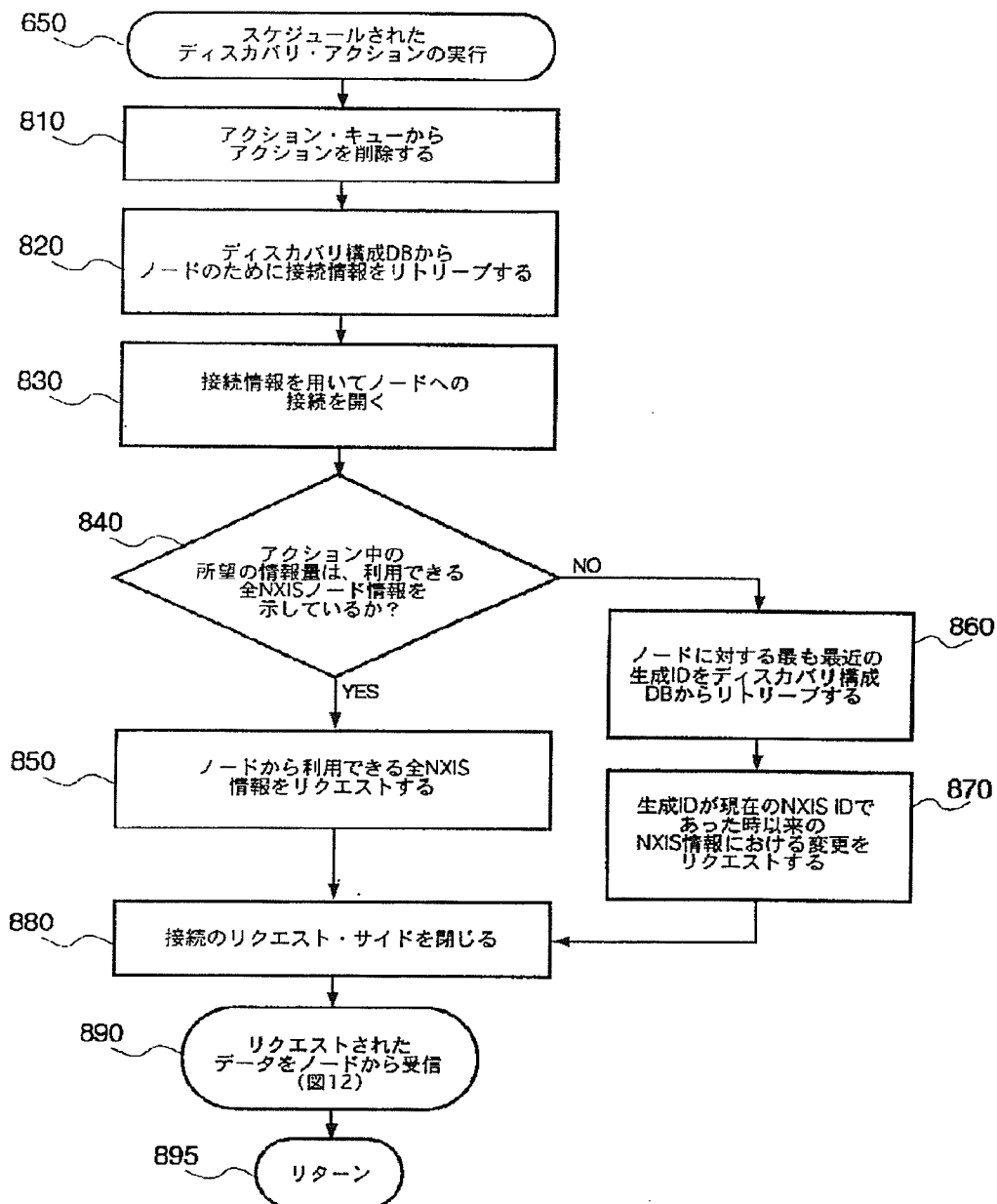
【図 9】



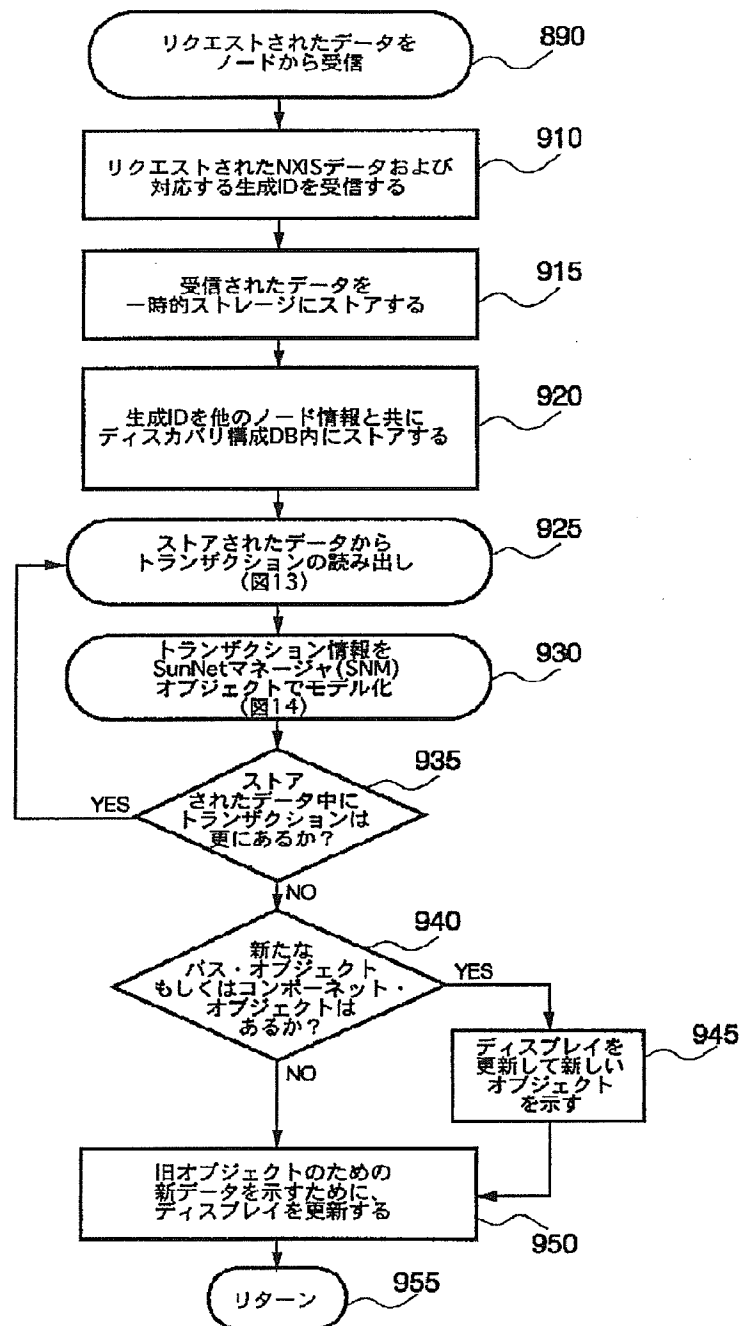
【図10】



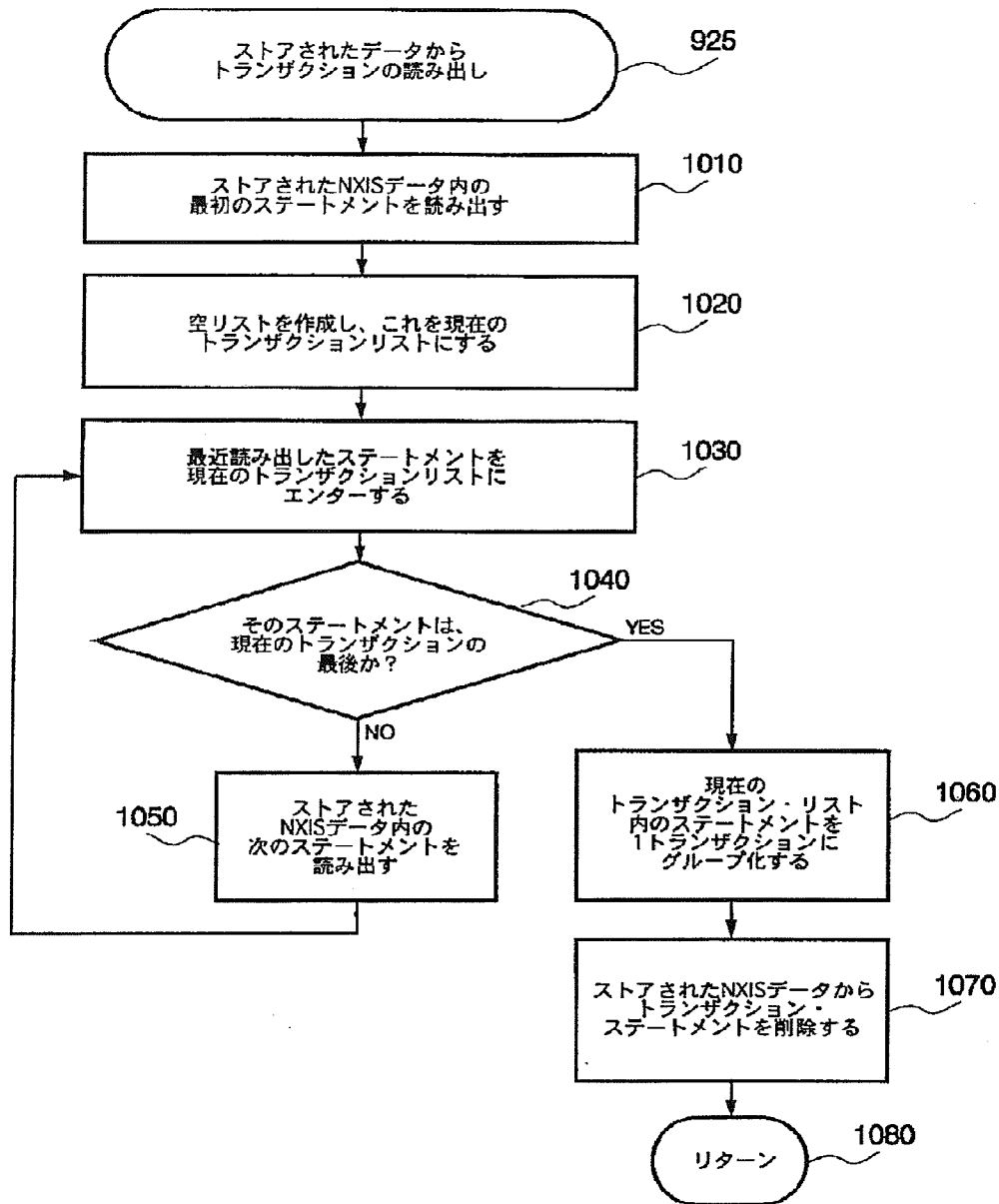
【図11】



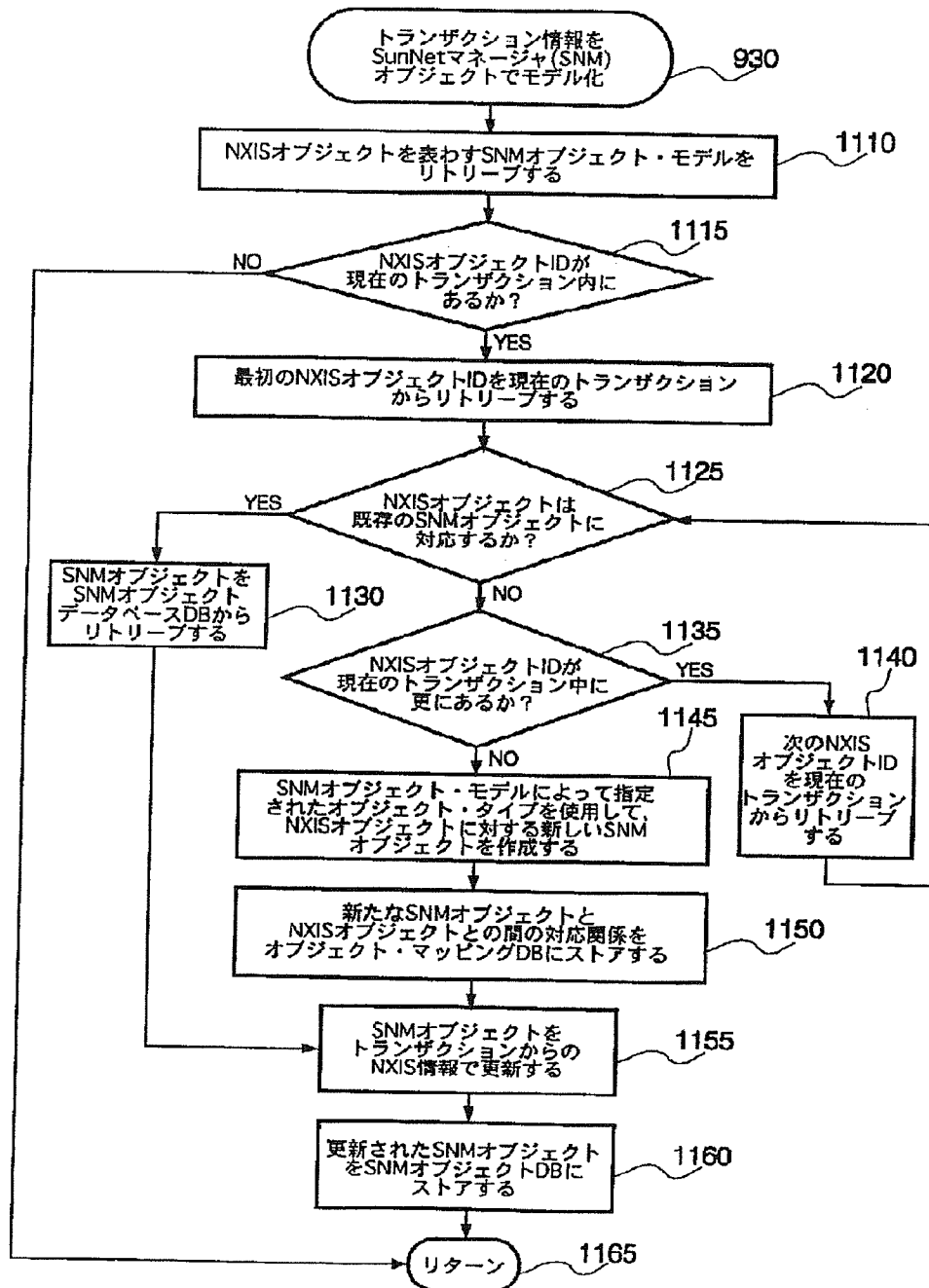
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(71)出願人 591064003
901 SAN ANTONIO ROAD
PALO ALTO, CA 94303, U.
S. A.

(72)発明者 チャオイン ホウオ
アメリカ合衆国 94062 カリフォルニア
州 レッドウッド シティー ホブキンス
アヴェニュー 1114 ナンバー8